

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 92 NR 2-3

LUTY-MARZEC 1991



185



Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 2-3 (2326-2327)

C. W. Domański, Hrabia Leszczyce-Sumiński — polski botanik-odkrywca	29
S. Gilewska, Nowe spojrzenie na kras chiński	33
W. Mizerski, Sok brzozy <i>Betula platyphylla</i> jako wskaźnik występowania złóż surowców mineralnych	37
P. Walerjan, R. Tarnecki, Techniki analizy rozkładu potencjałów re- jestrowanych z powierzchni czaszki — elektroencefalogramów	39
J. Radwan, Gaia a dobór naturalny	42
M. Tyczyński, Recepcja i przetworzenie bodźców węchowych u kręgowców	44
W. Wiśniewski, Orzeł przedni gniazduje w Tatrach Polskich	48
Drobiazgi	
Fundacja Helmuta Hortena (M. Chruścielowa)	49
Grypa atakuje! (W. J. Pajor)	49
„Czynnik VII” (T. Pietrucha)	50
Wszechświat przed 100 laty (oprac. JGV)	51
Rozmaiitości	54
Recenzje	
B. Teichfischer: Das schoene Teich im Garten (B. Prędota)	55
K. Hiller, G. Bickrich: Giftpflanzen (B. Prędota)	56
L. Burchardt: Zmiany populacyjne fitoplanktonu Jeziora Święto- krzyskiego na tle zmian warunków środowiskowych (I. Wojciechowski)	56
Kronika	
Wizyta chińskich speleologów w Polsce (W. Wiśniewski)	57
Listy do Redakcji	
Jeszcze o próbach odnowy środowiska pustynnego (J. Solarz) . . .	58
Badania Antoniego Ibaneza Alba nad sztucznym drzewem i nasze pra- ce nad rosozbieraczem (L. Wollen)	58
Rośliny chronione w Tatrach (Z. Radwańska-Paryska)	59
Errata	

Spis plansz

- I. KOCZKODAN nadobny. Fot. W. Strojny
II. MAPY potencjału elektrycznego mózgu z systemu Pk-Neuro-Track (do art. P.
Walerjana i R. Tarneckiego)
III. PRZED ZBLIŻAJĄCĄ SIĘ NOCĄ. Fot. D. Karp
IVa. MŁODY ORZEŁ przedni. Fot. W. Wiśniewski (do art. W. Wiśniewskiego)
IVb. SMYTNIAŃSKI MNICH. Fot. W. Wiśniewski

WSZECHSWIAT

PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 92
ROK (110)

LUTY-MARZEC 1991

ZESZYT 2-3
(2326-2327)

CEZARY W. DOMAŃSKI (Lublin)

HRABIA LESZCZYC-SUMIŃSKI — POLSKI BOTANIK-ODKRYWCA

W roku 1948 ukazał się na łamach czasopisma „Wszechświat” okolicznościowy artykuł prof. Bolesława Hryniewieckiego poświęcony setnej rocznicy odsłonięcia tajemnicy rozmnażania się paproci. Owo przybliżone przez Hryniewieckiego odkrycie, nie pozostające bez wpływu na dalszy rozwój nowoczesnej botaniki, jest dla nas o tyle istotne, iż dokonał go Polak, hrabia Leszczyc-Sumiński. Wiedziony jednak skromnością, lub na odwrót — typowo szlacheckim gestem — polski badacz paproci podpisał swą wydaną w roku 1848 w Berlinie rozprawę *Zur Entwickelungs-Geschichte der Farrnkräuter* („O historii rozwoju paproci”) jedynie inicjałem imienia. Skutkiem tego życiorys jego nie był znany historykom nauk przyrodniczych. Dopiero na krótko przed drugą wojną światową zajął się sylwetką hrabiego Leszczyca-Sumińskiego, na prośbę niemieckiego uczonego M. Möbiusa, wspomniany już B. Hryniewiecki. Opublikował on kilka artykułów o polskim przyrodniku, gdzie też ustalił, który to z hrabiów Sumińskich dokonał tego istotnego dla botaniki odkrycia. Okazało się więc, że pionierskie obserwacje nad rozwojem paproci przeprowadził Michał Hieronim Leszczyc-Sumiński (1820-1898). To trafne uściślenie pozostaje ważkim wkładem Hryniewieckiego do historii botaniki. Zbyttno zawierając herbarzom nie zdołał on jednak w pełni poprawnie przedstawić stosunków rodzinnych ani drogi życiowej M. H. Leszczyca-Sumińskiego.

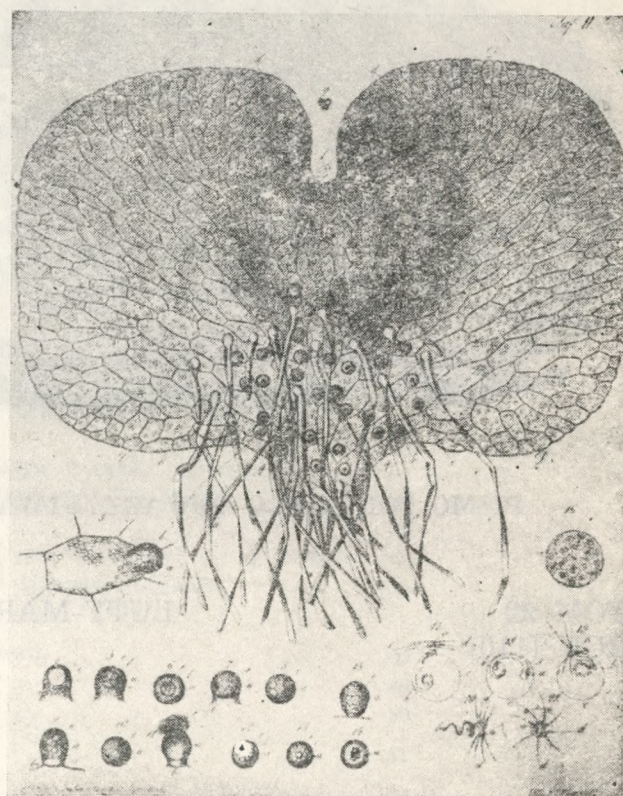
Nieprawdziwa też okazała się sugerowana przez Hryniewieckiego miejscowość urodzenia polskiego botanika-odkrywcy, tj. Grabia, której nazwa w różnych wersjach (Grabianowa, Grabia-Nowa) przedostała się później do szeregu słowników biograficznych, encyklopedii czy opracowań genealogicznych. Dlatego właśnie w 170 rocznicę urodzin polskiego badacza rozmnażania się paproci, warto przypomnieć jego życiorys, oparty na nieznanych dotąd archiwaliach.

Michał Hieronim Leszczyc-Sumiński urodził się 30 września 1820 roku w Ośnie koło Torunia (datę dzienną podajemy tu po raz pierwszy). Jego ojciec, Jan Nepomucen Sumiński (1786-1839), syn wojewody inowrocławskiego Piotra (zm. 1801), pochodził ze znanego na Ziemi Kujawsko-Dobrzyńskiej szlacheckiego rodu. Jako żarliwy patriota walczył pod sztandarami Napoleona Bonaparte przeciwko trzem zaborcom, awansując na koniec do rangi majora. Matka przyszłego przyrodnika, Julia Józefa z Dąbskich (1792-1863), była córką ostatniego kasztelana inowrocławskiego, Jana Chrzeciela Dąbskiego (zm. 1810). Michał Hieronim był trzecim z kolei ich potomkiem, miał bowiem starszą siostrę Franciszkę (1817-1879) i brata Aleksandra Kryspina (1818-1857).

Rodzice zadbali o to, aby dać całej trójce staranne wykształcenie. Do dziesiątego roku życia Michał Hieronim pobierał nauki u domo-



Ryc. 1. Strona tytułowa wydanej w roku 1848 rozprawy Leszczyca-Sumińskiego o przemianie pokoleń u paproci



Ryc. 2. Tablica numer dwa z pracy Leszczyca-Sumińskiego przedstawiająca wygląd dojrzałego przedrośla oraz rozwój plemni i plemników u paproci

wego nauczyciela. Wiosną roku 1830 został zapisany wraz z bratem w poczet uczniów Gimnazjum Akademickiego w Toruniu. Trafił co prawda na okres niezbyt sprzyjający nauce języka polskiego, jednakże — co pewnie nie pozostało bez wpływu na jego późniejsze zainteresowania — gimnazjum to niespełna trzy lata wcześniej otrzymało ogródek botaniczny, w którym uczniowie mogli pobierać poparte obserwacją natury lekcje przyrody. W Toruniu Michał Hieronim otrzymał też pierwsze podstawy rysunku. Umiejętność ta, rozwijana w wieku późniejszym, pomogła mu nie tylko świetnie ilustrować odkrywcze dzieło o rozwoju paproci, ale godziny mozolnych studiów nad rysunkiem martwych natur rozwinęły w nim dar cierpliwej obserwacji i zdolność wiernego przenoszenia na papier oglądanych przedmiotów. Na tym również oparł swój niewątpliwie talent malarski.

Nie sposób dziś ściśle ustalić tego, co Michał Hieronim robił od chwili opuszczenia toruńskiego gimnazjum, tj. od roku 1836 do momentu zapisania się na Wydział Filozoficzny Uniwersytetu Berlińskiego latem 1840 roku. Być może przebywał wtedy na zamku w Żyrowej na Śląsku, gdzie zamieszkała w 1837 roku po ślubie z hrabią Amandem von Gaschin jego starsza siostra Franciszka. Wypada tu zresztą zauważyć, iż mariaż Franciszki Sumińskiej z przedstawicielem starego śląskiego rodu von Gaschin (Gaszynów) nie był aktem zniemczenia się Sumińskich. Gaszynowie bo-

wiem, wywodzący się ongiś spod Wielunia, zawdzięczali w przeszłości swe tytuły i posiadłości dworowi rakuskiemu. Była to poza tym rodzina bardzo katolicka, która zapisała się w historii Górnego Śląska m. in. ufudowaniem kościoła i klasztoru franciszkanów w Górze Sw. Anny. Dzięki swej filantropijnej działalności ród ten cieszył się dużą sympatią prostego śląskiego ludu, na co dowodem są liczne o nim przekazywane ustnie opowieści. Te rozległe koneksje, w jakie wchodziła siostra Michała Hieronima, Franciszka, poślubiając jednego z Gaszynów, ułatwiły mu później zdobywanie dworskich zaszczytów.

W czerwcu 1840 roku Michał Sumiński immatrykulował się na Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu Berlińskiego pod numerem 860. Pobyt w Berlinie wykorzystał on nie tylko do ugruntowania swych przyrodniczych zainteresowań, lecz także do nawiązania kontaktów z tamtejszą arystokracją, zwłaszcza tą światlejszą. Faktem jest, iż spotykał się nawet z bardzo zasłużonym już podówczas przyrodnikiem, podróżnikiem i geografem, baronem Aleksandrem von Humboldtem (1769-1859). Pod jego wpływem Sumiński planował nie zrealizowaną zresztą wyprawę do krajów podzwrotnikowych, gdzie zamierzał oddać się studiom nad poznawaniem egzotycznej flory. Co do innych przyrodników, z którymi ten młody Polak zetknął się w uniwersytecie, większe znaczenie miał głównie Chrystian Gotfryd Ehrenberg (1795-1851), botanik zajmujący się roślinami niż-

szymi. Jak słusznie zauważył Hryniewiecki, to właśnie od Ehrenberga mógł nauczyć się Sumiński techniki mikroskopowej i hodowlanej.

Równocześnie, co dotąd nie było podnoszone, uczęszczał Sumiński na niektóre wykłady z medycyny. Być może akurat w trakcie ćwiczeń z anatomii poznał on niemieckiego przyrodnika Juliusa Müntera (1815-1885), z którym studiował potem botanikę fizjologiczną, i który to zainteresowany jego wynikami pracy nad paprociami zreferował je w Towarzystwie Miłośników Przyrody w Berlinie jeszcze przed wydrukowaniem rozprawy Sumińskiego.

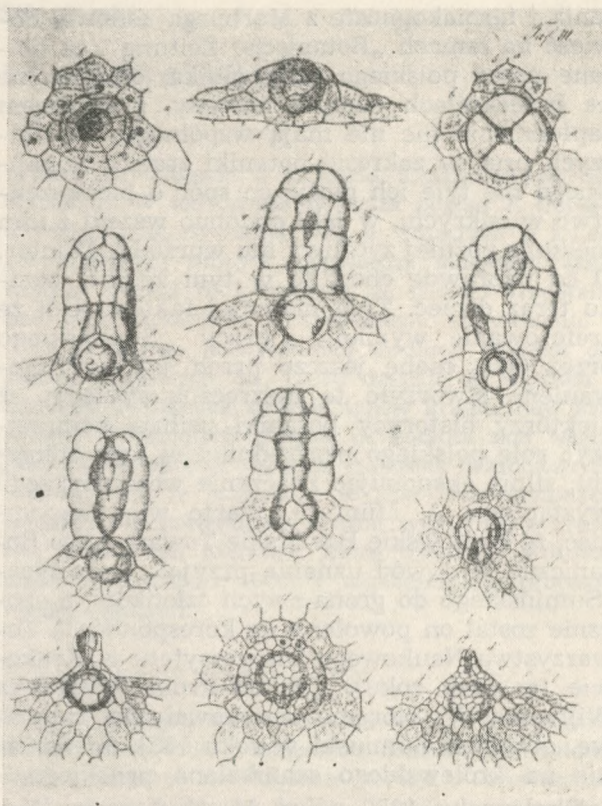
W tym też czasie Sumiński zabiegał o potwierdzenie swego hrabiowskiego tytułu, co zresztą uzyskał 22 listopada 1843 roku otrzymując w Charlottenburgu z rąk króla Fryderyka Wilhelma IV dyplom hrabiowski, zezwalający mu na używanie przed nazwiskiem w charakterze przydomka nazwy herbu Leszczyca.

Równolegle Michał Hieronim rozwijał i swój talent malarski. Właśnie wtedy, w 1844 roku powstał najbardziej znany dziś obraz Sumińskiego przedstawiający Mahometa, w towarzystwie swego sługi, piszącego Koran w grocie podczas hidżry. Nie ma jednak dowodów na to, aby obraz ten był owocem systematycznych studiów malarskich hrabiego Sumińskiego.

Około roku 1845 nabył Leszczyca-Sumiński zamek w Tucznie na Pomorzu, stając się właścicielem alodialnych dóbr, w skład których wchodziło miasto i pięć wiosek. Pobyt w Tucznie dzielił on z dłuższymi przystankami w Berlinie, gdzie na początku 1848 roku ukazała się w dworskiej drukarni Rudolfa Ludwiga Deckera licząca 26 stron i 6 tablic wspomniana już rozprawa o rozwoju paproci.

Wedle świadectwa J. Müntera, który zrazu entuzjastycznie popularyzował odkrycie i osobę Leszczyca-Sumińskiego, polski przyrodnik rozpoczął swe badania nad paprociami jeszcze w roku 1846. Wyniki jego mikroskopowych obserwacji udokumentowane własnoręcznymi, bardzo wiernymi rysunkami oraz preparaty były gotowe w roku 1847. W grudniu tegoż roku Münter przedstawił je w nadmienionym już referacie, a na początku stycznia 1848 roku odkrycie Sumińskiego omówił prof. Ehrenberg na posiedzeniu Berlińskiej Akademii Nauk. Rozprawa Leszczyca-Sumińskiego *Zur Entwicklungsgeschichte...* ujrzała światło dzienne wychodząc drukiem na wiosnę 1848 roku.

Przypominając istotę odkrycia hrabiego Sumińskiego nie sposób oczywiście pominąć jego poprzedników, jak choćby Karla Wilhelma Nägelego (1817-1891), który w 1844 roku rozpoznał na przedroślu paproci, uważanym do tego czasu za liście, powstawanie plemni z plemnikami, a dwa lata później zauważył wychodzenie plemników z mikrospor u wodnej paproci galecznicy (*Pilularia*). Były to spostrzeżenia na tle złożoności całego procesu fragmentaryczne. Dopiero Leszczyca-Sumiński wyjaśnił do końca tajemnicę rozwoju paproci, szczegółowo ukazując nie znany dotąd cykl.



Ryc. 3. Tablica numer trzy z pracy Leszczyca-Sumińskiego, gdzie po raz pierwszy w literaturze został przedstawiony wygląd rodni i pierwsze stadia rozwoju komórki jajowej u paproci

Najważniejszym odkryciem polskiego przyrodnika było pionierskie w literaturze przedstawienie wyglądu rodni oraz początkowych stadiów komórki jajowej, która przekształca się po zapłodnieniu na dnie rodni w zarodek. Sumiński dostrzegł i pokazał na rysunku przenikanie plemników w głąb rodni, nie umiał jednak prawidłowo omówić samego aktu zapłodnienia u paproci. Ten moment w całym procesie zbadał zresztą w dwadzieścia lat później inny polski botanik — Edward Adolf Strasburger (1844-1912). Sumiński przedstawił również kiełkowanie i rozwój zarodka do momentu wytworzenia się przedrośla z pierwszymi plemnikami (co istotne — jako pierwszy opisał ich urzęsienie, czego nie zdołał dopatrzeć się Nägeli). Trzy ostatnie tablice w pracy Sumińskiego pokazują stadia rozwoju zarodka paproci, w tym wzrostu pierwszych liści i budowę cewek spiralnych.

Ważkie odkrycie Leszczyca-Sumińskiego, przez większość światłych przyrodników jego epoki przyjęte bez zastrzeżeń, miało jednak i swoich przeciwników. Zasłużony skądinąd anatom i fizjolog Henryk Fryderyk Link (1767-1851) zareagował na nie publicznie ironicznym uśmiechem i wzruszeniem ramion, co zresztą przypisać należy jego starczemu podówczas konserwatyzmowi i profesjonalnej zawiści. Napastliwie też odniósł się do pracy Sumińskiego inny uczony, Matthias Jakob Schleiden (1804-1881), określając wyniki badań polskiego hrabiego jako efekt żywej jego fantazji. Natomiast Albert Wigand (1821-1886), bo-

tanik i farmakognosta z Marburga usiłował dowieść na łamach „Botanische Zeitung”, że opisane przez polskiego przyrodnika, odnalezione na przedroślach paproci narządy, z procesem zapłodnienia nic nie mają wspólnego. Do dalszych prac w zakresie botaniki zraziły Sumińskiego nie tyle ich głosy, co spór o pierwszeństwo w odkryciu, w jaki podobno wszedł z nim niedługo później życzliwy mu wprzód Münter. O co naprawdę chodziło w tym sporze, trudno teraz dociec. Tym niemniej faktem jest, że zreferowanie wyników pracy Sumińskiego przez obcą osobę jeszcze przed jej wydrukowaniem, stworzyło tę niezręczną sytuację, iż niektórzy historycy botaniki usiłują pomniejszyć rolę polskiego przyrodnika w jego odkryciu, silnie eksponując znaczenie wcześniejszego wystąpienia J. Müntera. Warto więc wspomnieć, że Królewskie Bawarskie Towarzystwo Botaniczne w dowód uznania przyjęło Leszczyca-Sumińskiego do grona swych członków, a zaocznie został on powołany na korespondenta Towarzystwa Naukowego Uniwersytetu w Krakowie (w 1849 roku). Zaś od króla Fryderyka Wilhelma IV, któremu dedykował swą rozprawę, otrzymał Sumiński w roku 1851 mianowanie na królewskiego szambelana pruskiego.

Okolo roku 1850 odbył M. H. Leszczyca-Sumiński podróże do Hiszpanii i do Włoch. We Włoszech pozostawał on kilkakrotnie na dłuższych pobytach w Rzymie, gdzie jako głęboko wierzący katolik zbliżył się do watykańskiego dworu. Wyniesiony podówczas do godności papieskiej kardynał Giovanni Maria Mastai-Ferretti (1792-1878, od roku 1846 jako papież Pius IX) był lepszym mecenasem sztuki niż politykiem. Wykształcony i utalentowany hrabia Sumiński, który sam malując, zwiedzał z upodobaniem pełne zabytków i pamiątek przeszłości Wieczne Miasto, bywał więc mile widzianym gościem na watykańskich audiencjach. Ten kontakt z Rzymem zaowocował później przyjęciem Leszczyca-Sumińskiego jako Kawalera Honorowego i Dewocyjnego do Gremio religionis Zakonu Maltańskiego (w roku 1871), którego Damą została wcześniej jego starsza siostra Franciszka (Fanny) von Gaschin.

Być może podczas tych podróży poznał Sumiński młodszą od siebie o piętnaście lat Angielkę, Annę Hudson (1835-1874), córkę głośnego podówczas „króla kolejowego” Georga Hudsona, z którą w roku 1854 wszedł w swój pierwszy związek małżeński. Różnica wieku pomiędzy nimi musiała być powodem, dla którego Sumiński podawał odtąd w dokumentach rok 1822 jako rok swego urodzenia, przesuwając zarazem dzienną datę narodzin na 29 września.

Przez następne kilkanaście lat rezydował Michał Hieronim wraz z żoną na zamku w Tucznie. W tym czasie dane mu było przeżyć przedwczesną śmierć swego starszego brata Alek-

sandra Kryspina (w roku 1857) oraz zgon matki, Julii Józefy Sumińskiej (w roku 1863), która zamieszkała w międzyczasie w Toruniu, ale pochowana została nie jak pisze Hryniewiecki — w Berlinie, lecz w jednej z kaplic w Górze Św. Anny.

Po roku 1860 przeniósł się Sumiński z Tuczna do zakupionego wcześniej pałacu w Tharandt koło Dreżna. Krok ten podyktowany był namową lekarzy, którzy doradzali mu zmianę klimatu, ze względu na dolegliwości choroby reumatycznej. W tharandzkim pałacu M. H. Leszczyca-Sumiński zgromadził swą cenną kolekcję dzieł sztuki, przede wszystkim malarstwa, ale również i zabytkowe meble, przedmioty z kości słoniowej oraz okazały zbiór starych rycin. Kolekcja malarstwa polskiego przyrodnika liczyła prawie 350 obrazów, w tym dzieła Rafaela, Corregia i Murilla. Dziś jej losy pozostają dla nas nieznane.

W listopadzie 1874 roku zmarła w Berlinie pierwsza żona hrabiego Sumińskiego. W osiem lat po jej śmierci, w roku 1882 zawarł on w Kościele Dworskim w Dreźnie swoje drugie małżeństwo, z Karoliną Lonny von Langsdorff I voto von Recum (1832-1908). Oba jego związki pozostały bezdzietne.

M. H. Leszczyca-Sumiński nie przywiązywał zbyt wielkiej wagi do jakiegokolwiek rozgłosu wokół swej osoby. Być może celowo pędził żywot nieco tajemniczy, swymi licznymi zainteresowaniami kreując się jakby na „człowieka renesansu”. Śmierć zabrała go rankiem 26 maja 1898 roku z Tharandt. Po uroczystym nabożeństwie w pałacowej kaplicy, na które przybyło duchowieństwo z katolickiej parafii Freital-Deuben, trumnę z jego zwłokami przewieziono do katedry Św. Jadwigi w Berlinie. Spoczął tam w podziemiach obok swej pierwszej żony Anny. Dziś na próżno jednak szukać ich trumien w krypcie berlińskiej katedry. Zostały one, niestety, przeniesione w roku 1931 do zbiorowego grobu na cmentarzu w Reinickendorf pod Berlinem.

Data 1848 roku, w którym Michał Hieronim Leszczyca-Sumiński ogłosił swą rozprawę o rozwoju paproci, utrwaliła się w kalendarzach omawiających najważniejsze odkrycia przyrodnicze, a jego nazwisko znalazło się tam obok nazwisk Hofmeistra, Darwina czy Pasteura. Dlatego nie wolno nam o nim zapomnieć, bowiem choć większą część życia spędził na obczyźnie, przyjmując obce zaszczyty i tytuły, to jednak jako syn napoleońskiego żołnierza do końca czuł się Polakiem, w swym przeświadczeniu uważając się za „ostatniego potomka króla Lecha”.

Wpłynęło 9 IX 1990

Mgr Cezary W. Domański pracuje w Instytucie Psychologii UMCS, Lublin

SYLWIA GILEWSKA (Kraków)

NOWE SPOJRZENIE NA KRAS CHIŃSKI

Zajmujące ponad 70% powierzchni Chin obszary krasowe od dawna budziły zaniepokojenie badaczy zarówno chińskich, jak i zagranicznych. W ostatnim dziesięciu lat ukazało się wiele cennych prac przynoszących nowe obserwacje terenowe i wyniki badań laboratoryjnych. Przykładem są artykuły uczonych chińskich opublikowane m.in. w materiałach z dwóch Międzynarodowych Konferencji Geomorfologicznych, które odbyły się w Manchesterze (1986) i Frankfurt nad Menem (1989).

W świetle tych publikacji natężenie krasowienia w Chinach zależy od bardzo wielu czynników, głównie od warunków litologicznych podłoża, a także od jego ruchliwości tektonicznej, klimatu, stosunków hydrologicznych, procesów biogenicznych itd. W ubiegłych okresach geologicznych ważną rolę odegrały wieloprzestrzenne ruchy skorupy ziemskiej i warunki paleoklimatyczne. Ruchy tektoniczne o różnym natężeniu pogłębiały kontrast pomiędzy dźwiganymi górami i wyżynami a obniżanym przedpołiem, doprowadzając do znacznych różnic w ewolucji obszarów o rzeźbie krasowej. Ruchom tektonicznym niejednokrotnie towarzyszyły i towarzyszą nadal procesy hydrotermalne, z którymi wiąże się powstanie głębokiego i płytkiego, a nawet powierzchniowego krasu hydrotermalnego. Wraz z wypiętrzającymi się górami i wyżynami zmieniły się lokalne warunki klimatyczne i przebieg krasowienia.

Za pomocą szeregu metod, jak analizy pyłkowo-sporomorfowe i mineralogiczne osadów jaskiniowych (nacieków i osadów klastycznych przynoszonych przez wody z zewnątrz) oraz ich datowania metodami: ^{14}C , ^{238}U , termoluminescencyjną i paleomagnetyczną stwierdzono, że przebieg krasowienia w Chinach nawiązywał do pięciokrotnych, cyklicznych przemian klimatu od wilgotnego gorącego do suchego ciepłego (?) i suchego zimnego, a nawet do zlodowaceń. Okresy o klimacie wilgotnym gorącym zaznaczyły się powstaniem w jaskiniach stalaktytów, stalagmitów i krystalicznych, spływowych skorup naciekowych. W okresach o klimacie suchym ciepłym lub suchym zimnym z podziemnych wód na dnie jaskiń wytrącały się krystaliczne pokrywy naciekowe o budowie płytowej, natomiast w okresach o klimacie raczej zimnym miały tworzyć się nacieki z mleka wapiennego. W czwartorzędzie główne etapy krasowienia przypadały: 1420–730 × 1000 lat, czyli ka, 600–400 ka, 380–270 ka, 200–150 ka, 110–70 ka, 66–50 ka, 40–22 ka lat temu oraz w holocenie. Interpretacja różnych form i rodzajów nacieków jako wskaźników paleoklimatycznych stanowi nowość w literaturze o tematyce krasowej. Wyniki studiów uczonych chińskich zachęcają do podjęcia podobnych badań szaty naciekowej zachowanej w niektórych jaskiniach polskich, np. w okolicy Olsztyna koło Częstochowy.

W Chinach skały krasowiejące występują w różnych strefach i piętrach klimatyczno-roślinno-morfogenetycznych, co umożliwia studia porównawcze. Lu Yaoru podaje, że rozmiary współczesnego rozpuszczania skał węglanowych w obszarach gorąco-wilgotnych są 10-krotnie do ponad 100-krotnie większe aniżeli w

północnych Chinach o klimacie umiarkowanym lub chłodnym. W ten sposób podważa pogląd J. Corbela o większej agresywności wód w obszarach o klimacie wilgotnym zimnym, potwierdza natomiast wcześniejszy pogląd H. Lehmana, że obszary tropikalne podlegają szczególnie intensywnemu krasowieniu.

Na podstawie policyklicznej ewolucji różnych obszarów krasowych Lu Yaoru doszedł do wniosku o istnieniu w Chinach siedmiu typów krajobrazów krasowych rozwiniętych głównie na podłożu skał węglanowych. W obrębie różnych jednostek tektonicznych, zbudowanych w przewodzie ze skał rozpuszczalnych, wydzielił on następujące główne typy rzeźby krasowej (oznaczenia literowe), które wykazują zróżnicowanie orograficzne (I–X) i współczesnych procesów rzeźbotwórczych:

I. Nagi kras węglanowy

K — *Rozległy typ korozyjny* obejmuje olbrzymie obszary zbudowane z mięszych, nagich skał węglanowych podatnych na działanie korozji*. Przeważająca ilość wód deszczowych wsiąka tu szczelinami w głąb, co sprzyja intensywnemu rozwojowi typowych zjawisk krasowych. W Górach Dynarskich taka rzeźba nosi nazwę krasu pełnego.

KS — *Ograniczony typ korozyjny*. Na ograniczony zasięg działania korozji i rozwój zjawisk krasowych wpływają przeławienia skał nierozpuszczalnych wśród grubolawicowych skał węglanowych.

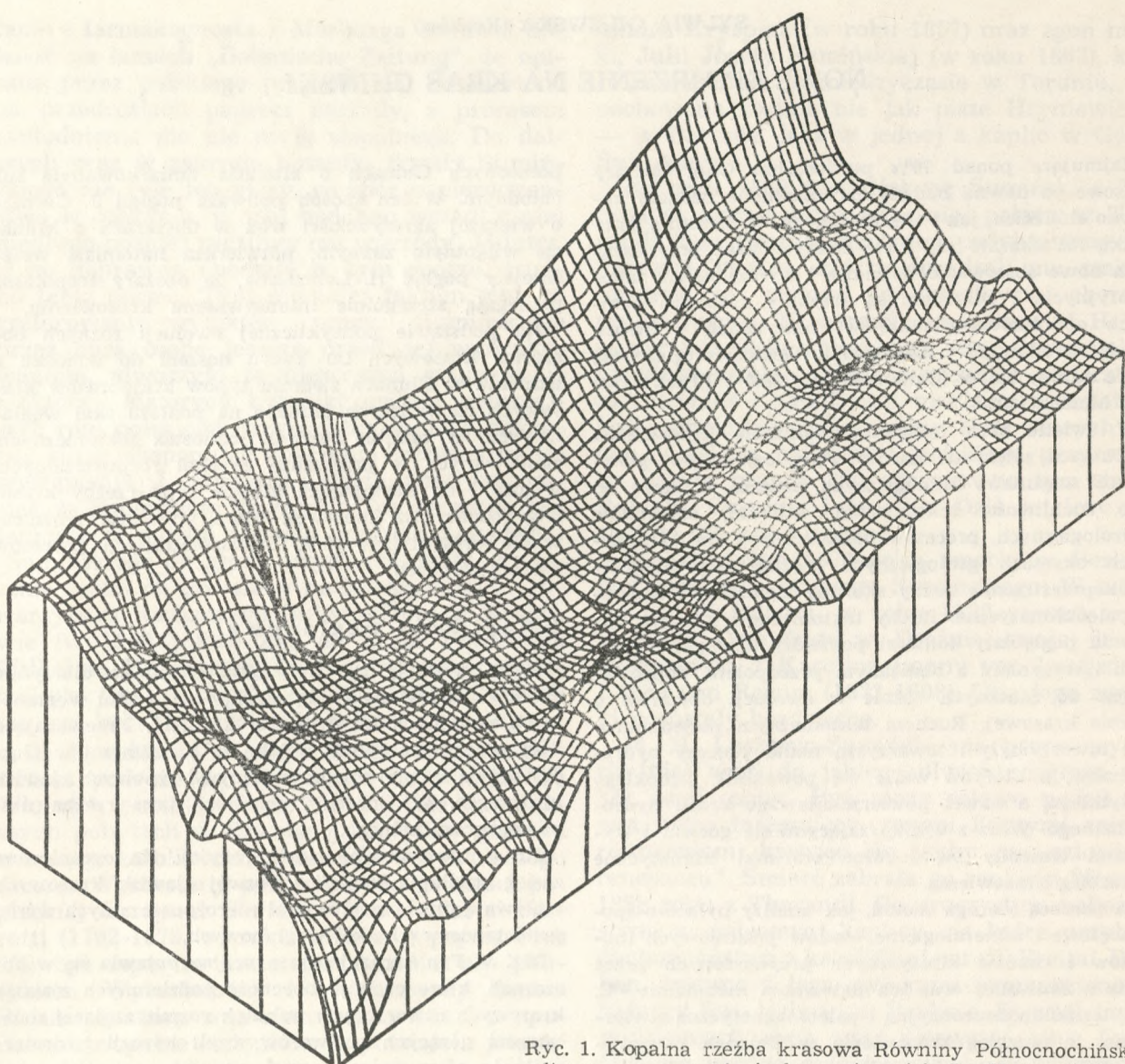
MK — *Typ korozyjno-resorpcyjny* pojawia się w obszarach, które cechuje obecność podziemnych zjawisk krasowych utworzonych wskutek rozpuszczającej działalności gorących roztworów, czyli korozji hydrotermalnej.

KG — *Typ korozyjno-lodowcowy*, to wysokie góry i wyżyny, które wyróżniają się obecnością ostańcowych krajobrazów krasowych przemodelowanych przez lodowce i procesy peryglacjalne. Krasowienie zachodziło w pierwotnym wilgotnym gorącym lub ciepłym klimacie, kiedy wysokość ładu była niższa od dzisiejszej. Obecnie rozmiary krasowienia są tutaj niewielkie. Odmianę takiej rzeźby stanowi europejski glaciokarst.

KD — *Typ korozyjno-denudacyjny* występuje w obszarach o rzeźbie zawdzięczającej swe powstanie krasowieniu w pierwotnym wilgotnym gorącym lub ciepłym klimacie, jednak formy krasowe uległy denudacji i przeobrażeniu pod wpływem wzmożonego wietrzenia mechanicznego w suchym, śródkontynentalnym środowisku. Dzisiejsze natężenie krasowienia jest niewielkie. Wśród współczesnych form krasowych przeważają żłobki szczelinowe, nawiązujące do przebiegu szczelin, oraz małe rowy krasowe.

KE — *Typ korozyjno-erozyjny* obejmuje obszary krasowe o przewodzie erozji wód płynących. Rozwój dużych systemów jaskiniowych i wywierzyisk nawiązuje do lokalnej bazy erozyjnej — rzek i jezior. W

* Korozja krasowa — M. Klimaszewski pojęciem tym obejmuje redukcję masy wapiennej w wyniku obniżania powierzchni, jak i niszczenia wnętrza — podziemia.



Ryc. 1. Kopalna rzeźba krasowa Równiny Północnochińskiej odtworzona przy użyciu komputera (cit. Lu Yaoru 1987)

europyjskiej literaturze taka rzeźba nosi nazwę krasu niepełnego lub fluviokarstu.

KA — *Typ korozyjno-abrazyjny*. Warunki sprzyjające jego rozwojowi panują na wybrzeżach i wynurzonych rafach, modelowanych przez korozję i abrazję, czyli niszczącą działalność wód morskich. W plejstocenie i holocenie stosunki hydrodynamiczne sprzyjające powstaniu powierzchniowych i podmorskich zjawisk krasowych były ściśle uzależnione od eustatycznych wahań poziomu mórz, mieszczących się w granicach od kilkudziesięciu do ponad 100 m.

II. Nagi kras węglanowo-siarczanowo-solny

IC — *Mieszane typy krasu wielkich kotlin śródkontynentalnych*

HC — *Mieszane typy krasu śródgórskich kotlin położonych w głębi kontynentu*

III. Zakryty i kopalny kras węglanowy (ryc. 1)

IV. Kopalny, mieszany kras węglanowo-siarczanowo-solny.

Poszczególne typy krasu różnią się nie tylko ukształ-

towaniem terenu, ale także zasobami wód podziemnych i powierzchniowych oraz warunkami hydrogeologiczno-inżynierskimi. W południowo-zachodnich i południowych Chinach stwierdzono ponad 3000 podziemnych rzek, których średnie przepływy przekraczają $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$, a najwyższe dochodzą do $5\text{--}300 \text{ m}^3/\text{s}$. Niektóre głębokie wody krasowe są zmineralizowane, np. w Syczuanie. Wiek bezwzględny wód krasowych, uwięzionych na dużych głębokościach w okresie ostatniego zlodowacenia, określono na 105 000–30 500 lat. Wiek głębokich wód krasowych, wymieszanych z dopływającymi wodami, oceniono na kilka tysięcy lat. Dane te świadczą, że zapasy głębokich wód krasowych nie są odnawialne, toteż wymagają ochrony przed nadmiernym wydobyciem. W jeziorach słonych i słonawowodnych występujących w mieszanym krasie śródkontynentalnym gromadzą się różne minerały użyteczne, jak związki B, K, Li, Sr, Ba, Rb, Cs, U, Th, Ag, Hg, Cu, Zn, Pb i inne. Składniki te są wydobywane ze skał węglanowych i siarczanowo-solnych i rzekami znoszone do jezior. Sposób wykorzystania wód krasowych w Chinach ilustruje ryc. 2. Zwracają uwagę niekonwencjonalne rozwiązania hydrotechniczne, np. budowa podziemnych zbiorników



Ryc. 2. Wykorzystanie wód krasowych w Chinach (według Lu Yaoru 1987). Typowe obszary wykorzystania zasobów wód krasowych: 1 — studnie, tunele, ujęcia wywierzysk, 2 — podziemne zapory i ujęcia wywierzysk, 3 — ważniejsze miasta zasilane w wody krasowe, 4 — typowe obszary wykorzystania podziemnych wód słonych i mineralnych; typowe obszary występowania: 5 — soli kamiennej, 6 — słonych i słonawowodnych jezior, z których wydobywa się sól i inne minerały; obszar występowania krasu mieszanego, w którym słone jeziora są wzbogacone w: 7 — lit i bor, 8 — potas, magnez i bor

retencyjnych dla potrzeb energetyki, zaopatrzenia miast w wodę pitną, a także nawodnienia terenów użytkowanych rolniczo w pełnym krasie. Oprócz tego przewiduje się odsalanie wód jeziornych w mieszanym krasie śródkontynentalnym.

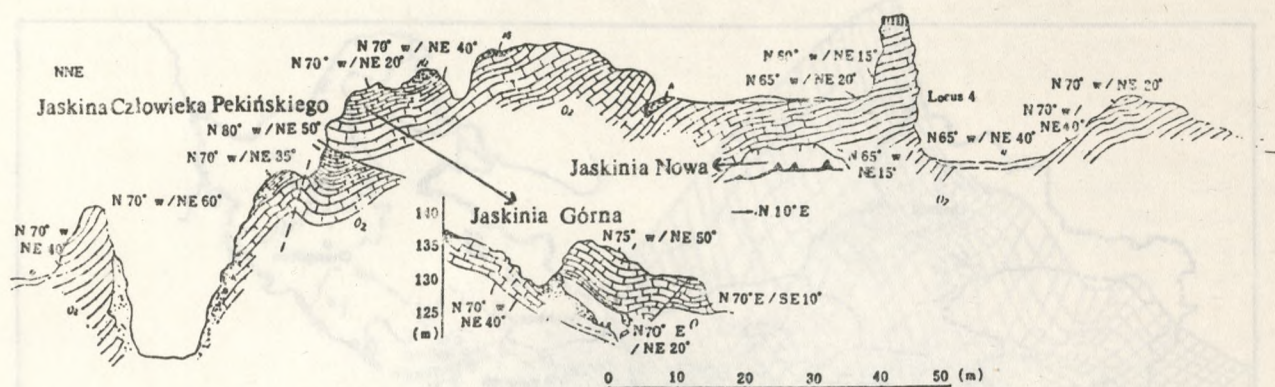
W Chinach południowych i północnych, pomiędzy krasem nagim a krasem okrytym płaszczem zwierzelinowym obserwuje się znaczne różnice w rozmiarach erozji gleb. W nagim krasie wody rzeczne niosą niewielkie ilości zawiesiny pochodzącej z rozmywania stałych produktów rozkładu przez wody deszczowe. Zwierzelinacja jest bowiem szybko usuwana i wmywana do jaskiń i szczelin. Przykładowo można podać, że rzeka Quingshiu przepływająca przez nagi kras Fongzong w prowincji Guangxi przenosi około 61 t/km/rok, natomiast w rzece Lishui w zachodniej części prowincji Hunu, w której skały krasowięjące okryte są *terra rossa*, ładunek zawieszinowy sięga aż 425 t/km/rok.

Wybrane zagadnienia różnych obszarów krasowych Chin omówię na przykładach krasu węglanowego rozwiniętego w okolicach Pekinu (typ KS), w południowych Chinach (typ K) i na Wyżynie Tybetańskiej (typ KG).

Przykładem pierwszego typu jest skrasowiałe Wzgórze Smoczych Kości (Longgu Shan) w Zhoukou-dian, położonym na przedpolu Pekińskich Gór Zachodnich, około 50 km na południo-zachód od Pekinu (Beijing). Na obszarze niespełna 1 km² odkryto tu unikalny na świecie zespół kilkunastu jaskiń piono-

wych i poziomych, wykształconych w wapieniach środkowego ordowiku o różnym ułożeniu (ryc. 3). Długotrwałe wykopaliska paleontologiczne i archeologiczne, poparte badaniami stratygraficznymi, paleomagnetycznymi i radiometrycznymi umożliwiły dokładne określenie następstwa i wieku bezwzględnego faz podziemnej erozji, korozji i akumulacji osadów jaskiniowych różnego pochodzenia od środkowego miocenu przez pliocen, aż do późnego plejstocenu włącznie.

Powstanie najstarszych, freatycznych jaskiń w strefie saturacji związane jest z rozwojem mio-pliocen-skiej powierzchni zrównania Tang Xian. O środkowomiocenijskim wieku jaskiń świadczą wypełniające je osady mułkowo-piaszczyste, które zawierają szczątki górnomiocenijskiej ryby *Barbus*. W plejstocenie ruchom tektonicznym, wypiętrzającym obrzeże Niziny Pekińskiej towarzyszyło rozcięcie zrównania, obniżenie lokalnej bazy erozyjnej i rozwój wadczowych jaskiń. W ich obrębie powszechne jest występowanie olbrzymich mas brekcji wapiennej, czyli rumoszu i bloków obrywających się ze stropu i przewieszonych ścian. Liczne zwałiska wskazują, że były to jaskinie niestabilne, utworzone w skałach gęsto uszczelnionych. Wśród brekcji występują wtrącenia nacieków, mułków i piasków. W ośmiu jaskiniach odkryto szczątki zwierząt, głównie środkowo- i górno-plejstocenijskich ssaków. Często są to gatunki wymarłe, np. strusie, nosorożce i prasłonie. W czterech jaskiniach stwierdzono ponadto ślady pobytu człowieka, mianowicie popioły (pozostałości palenisk), narzędzia kamienne i ko-



Ryc. 3. Umiejscowienie omawianych jaskiń we Wzgórzu Smoczych Kości w Zhokoudian koło Pekinu (według Liu Zechun 1987).

ciane oraz wyroby ozdobne z muszli morskich. Światowy rozgłos zyskały jednak znaleziska szczątków człowieka: *Sinanthropus pekinensis* (*Homo erectus pekinensis*) oraz wczesnego i późnego *Homo sapiens*.

Najcenniejsze dla nauki szczątki człowieka znaleziono w Jaskini Człowieka Pekińskiego o rozmiarach 107×25 m, położonej 70 m nad dnem doliny rzeki Zhokou. Datowania paleomagnetyczne dennych osadów jaskiniowych wykazały, że pierwotna jaskinia powstała wzdłuż szczeliny pionowej przed epoką Brunhes, czyli 1 mln lat temu. Jej poszerzenie nastąpiło około 700 ka lat temu, zaś człowiek pekiński wykorzystał tę jaskinię jako schronienie w okresie od około 500 ka (we wschodniej części) do 300 ka lat wstecz. W tym czasie częściowo oberwał się strop jaskini, co zmusiło jej mieszkańców do przesiedlenia się w inne miejsce. Przed około 230 ka laty zaczął się proces wypełniania jaskini co najmniej 40-metrową serią brekcji wapiennej tkwiącej w ile koloru czerwonego oraz osadami rzeki Zhokou, która wtedy przepływała przez podziemną próżnię. W latach siedemdziesiątych naszego stulecia odkryto Jaskinię Nową, wyróżniającą się bogatą szatą naciekową. Jej wiek określono na 980 ka i 680-750 ka lat. Cienka, mierzająca zaledwie 4-12 cm warstwa popiołu, zachowana w części przyotworowej pod krystaliczną pokrywą naciekową sprzed 100 ka - 70 ka lat, świadczy o krótkim pobycie wczesnego *Homo sapiens* w pieczarze. Przyczyną jej opuszczenia był obryw, którego zwał zablokował otwór jaskini. Szczątków późnego *Homo sapiens* grzebiącego zmarłych dostarczyły osady Jaskini Górnej pochodzącej sprzed 320 ka lat. Ślady bytności człowieka w tej jaskini datowano na 20 ka - 10 ka lat wstecz. Zabytki wydobyte z zespołu jaskiń w Zhokoudian są eksponowane w miejscowym muzeum.

Chiny południowe, to największy na świecie obszar ostańcowych pagórów wapiennych, które przybierają postać urzekająco pięknych turni, rzadziej kop. Choć pierwszy naukowy ich opis zawdzięczamy wielkiemu geografowi i podróżnikowi Xu Xiake (1587-1641), żyjącemu w okresie panowania dynastii Ming, pochodzenie turni nadal wywołuje żywą dyskusję. Ograniczony zakres artykułu nie pozwala na przedstawienie historii badań. Wspomnę jedynie, że zagadnienie to poruszali m.in. M. Klimaszewski, S. Kozarski i J. Szulc.

Wielu badaczy uważa skupiska kop i turni oraz odosobnionych pagórów ostańcowych o rozmaitych

kształtach za różne stadia rozwojowe tropikalnej rzeźby krasowej zapoczątkowane w kredzie lub w starszym trzeciorzędzie a przed mioceńskimi ruchami górotwórczymi Himalajów. Każda faza ruchów podnoszących miała spowodować odmłodzenie rzeźby krasowej. Współcześnie badacze chińscy uważają jednak, że wśród ostańcowych pagórów wapiennych, które wznoszą się śmiało ponad wspólną podstawę skalną, występują tylko dwa podstawowe typy: *Fengcon* i *Fenglin*. Pierwszy typ obejmuje zespoły skalic i przeważnie bezodpływowych zagłębień, w światowej literaturze geomorfologicznej znanych jako cockpit karst. Drugi typ tworzą klasyczne mogoty, czyli odosobnione, stromościenne ostańce sterczące z równin nadrzecznych. Studia przeprowadzone w typowych obszarach krasowych w prowincjach Guangxi, Hunan, Guizhou i Yunnan dowiodły, że oba typy rozwijają się równolegle na podobnych lub różnych wysokościach bezwzględnych. *Fengcon* rozwinęło się w obszarach o przewadze krasowienia, natomiast *Fenglin* jest dziełem przeważających procesów rzecznych. Powstaniu mogotów sprzyja bowiem obfitość allochtonicznych wód spływających z obszarów o rzeźbie erozyjno-denudacyjnej. Stwierdzenie to poparte jest obserwacjami S. Kozarskiego: w Guangxi jaskinie przydenne dziurawice mogoty zasłane są namulami i piaskowcowymi żwirami rzecznyymi.

Przyczyny zróżnicowania kształtów wzniesień uczeni chińscy upatrują w różnicach składu i ułożeniu skał. Występujące na Wyżynie Guizhou kopy krasowe o zaokrąglonych wierzchołkach są wykształcone w słabo nachylonych wapieniach triasowych zawierających wkładki skał ilastych, natomiast wielokrotnie fotografowany mogot Duxiufen w mieście Kueilin (Guilin) jest zbudowany z masywnych wapieni dewońskich. W świetle dotychczasowych badań uczonych chińskich dolna granica wieku turni nie jest znana. Brak również wiadomości o warunkach ich rozwoju w dawniejszych okresach geologicznych. Jednakże M. Klimaszewski wykazał, że w brzożnej części strefy subtropikalnej rozciągającej się między 28° a 23° φ N, rytmiczne wahania klimatu w trzeciorzędzie i czwartorzędzie doprowadziły do powstania policyklicznej i poligenicznej rzeźby krasowej. W okolicy Kueilinu świadectwem takiego rozwoju są turnie krasowe (element tropikalny) sterczące ze stożkowej podstawy okrytej rumoszem wapiennym (elementy polarne).

Ostatnio pojawiła się próba innego wyjaśnienia po-

chodzenia różnych rodzajów turni krasowych. Zdaniem J. Szulca pierwszoplanową rolę w kształtowaniu omawianych rysów rzeźby odgrywają wzmożone ruchy tektoniczne. Klasyczne mogoty występują w obrębie zrzuconych bloków pokrytych mniej lub bardziej mięszymi osadami klastycznymi, głównie rzeczynymi. Zespoły skalic i zagłębień przeważnie bezodpływowych okazują związek z podniesionymi blokami. Innymi słowy, *Fenglin* uznał za częściowo pogrzebane *Fengcon*, które uległo przeobrażeniu przez procesy rzeczne. Dowodem na to ma być występowanie bardzo świeżych płaszczyn uskoków, systemów jaskiniowych i nacieków zaburzonych przez uskoki, wiążących dolin, zapadlisk śródogórskich wypełnionych osadami rzek roztokowych itd. Szulc potwierdza pogląd badaczy chińskich, że kształty pagórów krasowych zależą od ich zróżnicowania litologicznego. Procesy rzeczne i stosunki hydrogeologiczne mają odgrywać drugorzędną rolę w przekształcaniu rzeźby krasowej południowych Chin. Zdaje się, że z uwagi na małą rozciągłość równoleżnikową i niewielkie zróżnicowanie wysokościowe okolic Kueilinu można pominąć wpływ zmian paleoklimatycznych na rozwój rzeźby krasowej tego obszaru.

Poglądy na rozwój krasu na wysoko wzniesionej Wyżynie Tybetańskiej (Wyżynie Qinghai-Xizang) są także zróżnicowane. Według badaczy chińskich miały tu przetrwać ostańce pomogotowe, kamienny las i inne formy krasu tropikalnego o założeniu plioceńskim i wczesno-plejstocieńskim. W roku 1987 pod przewodnictwem najwybitniejszego znawcy krasu Marjoree Sweeting, uniwersytety w Nankinie (Nanjing), Oksfordzie, Manchesterze i Londynie zorganizowały wspólną wyprawę, której celem było określenie pochodzenia i rozwoju ostańców rozpoznanych na Wyżynie Tybetańskiej. Badaniem objęto trzy obszary położone na wysokości 3500-5300 m n.p.m.: Dingri w południowym Tybecie, okolice Lhasy i północną część Wyżyny Tybetańskiej w Amdo i nad jeziorem Namo. Stwierdzono, że w suchym klimacie wyżyny wszystkie zbadane obszary zasłane są rumoszem zwietrzelinowym i okrucowiskami stożków ut-

worzonych w środowisku peryglacjalnym. Współczesne rozmiary rozpuszczania skał węglanowych przez wody deszczowe i roztopowe są niewielkie, rozwój jaskiń jest nikły, a w ich obrębie nie tworzą się nacieki. Powierzchniowe formy terenu zawierają różne typy skalic silnie przeobrażonych przez procesy peryglacjalne. W miejscach wypływu ciepłych i gorących źródeł powstały późnoglacjalne i holocenijskie progi martwicowe. Próbkę namulów, pobrane w jaskiniach tybetańskich, poddano analizie granulometrycznej w Oksfordzie. Ujawniła ona, że ziarna kwarcu zawarte w namulach podlegały obróbce w różnych środowiskach. Stwierdzono działanie ruchów grawitacyjnych, wiatru i głębokiego wietrzenia chemicznego. Jest to jedyny ślad wskazujący na panowanie ciepłego klimatu w ubiegłych okresach geologicznych. Szczegółowe badania terenowe wykazały zatem, że w wyniku oziębnia i wzrostu suchości klimatu silnie wypiętrzanej Wyżyny Tybetańskiej wszystkie rysy pierwotnej, tropikalnej rzeźby krasowej uległy całkowitemu zatarciu w środowisku glacialnym i peryglacialnym.

Powyżej przedstawione poglądy nie wyczerpują całego bogactwa problematyki obszarów krasowych Chin. Widać jednak, że w ostatnich latach wszechstronne badania terenowe i laboratoryjne zmierzają do poznania mechanizmu powstawania i rozwoju zjawisk krasowych w różnych skalach: od pojedynczych jaskiń przez poszczególne regiony do całego tego olbrzymiego kraju. Pojawiły się nowe interpretacje mikro-, mezo- i makroform krasowych, m.in. południowochińskiej rzeźby krasowej szeroko dyskutowanej w światowej literaturze geomorfologicznej. Ukazało się także pierwsze ciekawe ujęcie kartograficzne całokształtu zagadnień krasu chińskiego (atlas „Kras chiński” pod redakcją Lu Yaoru). Obecnie kładzie się duży nacisk na praktyczny aspekt badań obszarów krasowych.

Wpłynęło 12 XII 1990

Dr Sylwia Gilewska jest pracownikiem Zakładu Geomorfologii i Hydrologii Gór i Wyżyn w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Kraków

WŁODZIMIERZ MIZERSKI (Warszawa)

SOK BRZOZY *BETULA PLATYPHYLLA* JAKO WSKAŹNIK WYSTĘPOWANIA ZŁOŻ SUROWCÓW MINERALNYCH

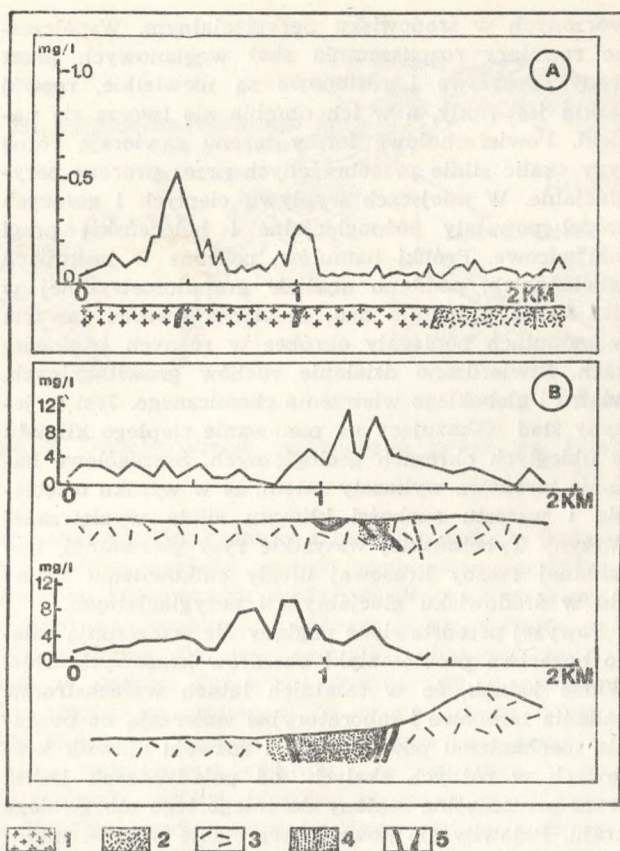
Już od dawna było wiadomo, że szata roślinna może świadczyć o wzbogaceniu gleb w pewne pierwiastki. Średniowieczni górnicy wiedzieli na przykład, że na glebach wzbogaconych w cynk bardzo chętnie rozwija się pewna odmiana fiołka. Od dawna wiadano, że bujny rozwój roślin komosowatych (np. lebiada) świadczy o wzbogaceniu gleb w chlorek sodu, a naparstnica purpurowa lubi gleby bogate w mangan.

W rejonie Orleanu (Francja), gdzie gleby rozwinięte są na skałach krzemionkowych, stwierdzono swego czasu występowanie wąskiego wielokilometrowego pasa roślinności charakterystycznej dla gleb wzbogaco-

nych w wapń. Okazało się, że pas ten jest częścią starej rzymskiej drogi wyłożonej wapniem. Grube żyły kalcytowe w Centralnych Alpach są niekiedy łatwiej rejestrowane przez botaników w oparciu o florę niż przez geologów.

Ilościowe badania zawartości różnych pierwiastków w roślinach zapoczątkowane zostały w początkach naszego wieku. Dzięki nim rozwinąć się mogły biogeochemiczne metody poszukiwania złóż surowców mineralnych, a dokładniej — metody fitogeochemiczne.

U podstaw metod fitogeochemicznych leży bezpośrednia zależność między zawartością pierwiastków chemicznych w roślinach a zawartością tych pierwia-



Ryc. 1. Zawartość fluoru (A) oraz cynku (B) w próbach soku brzozy *Betula platyphylla* wzdłuż profili badawczych biegnących w poprzek złóż; 1 — granitoidy, 2 — porfiry, 3 — skały metamorficzne, 4 — skały osadowo-wulkaniczne, 5 — żyły rudne

stków w glebach i skałach macierzystych, z których tworzą się gleby.

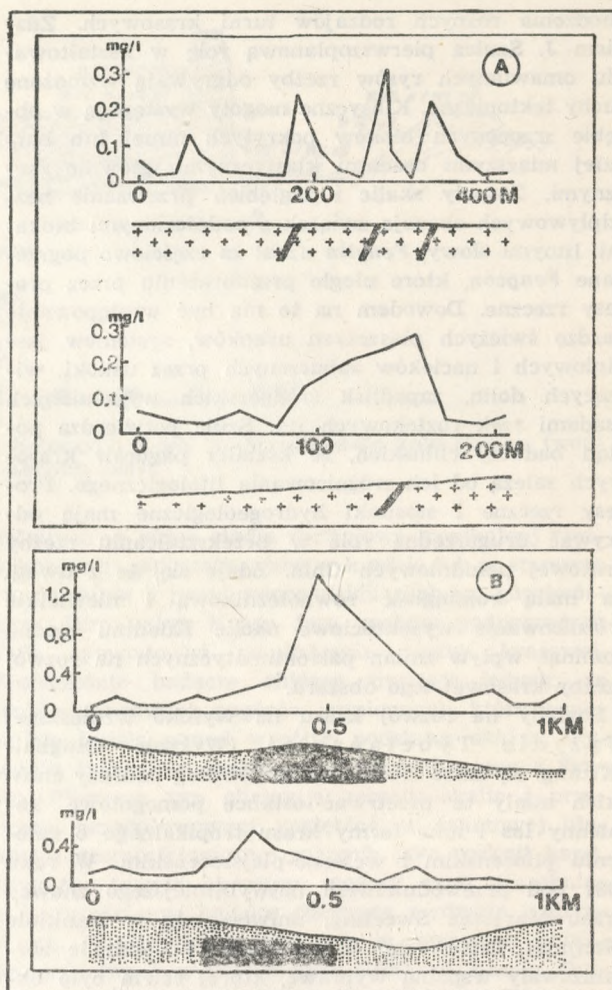
Według A. P. Winogradowa, znanego radzieckiego geochemika, wyróżnić można dwa główne sposoby koncentracji pierwiastków przez rośliny:

1) wszystkie rośliny danego rejonu charakteryzują się podwyższoną zawartością jakiegoś pierwiastka chemicznego zawartego w glebach i skałach macierzystych;

2) tylko określony gatunek (rodzaj) roślin wśród danego zespołu florystycznego szczególnie silnie wchłania i koncentruje w swych organach dany pierwiastek.

Należy podkreślić, iż wysoka koncentracja pewnych pierwiastków w skałach i glebach odbija się nie tylko podwyższoną ich zawartością w roślinach, ale i doбором samych roślin, pojawieniem się charakterystycznych biocenoz i zmianami flory, które mają niekiedy charakter chorób endemicznych. Te wszystkie elementy uwzględnia się w trakcie prowadzenia badań fitochemicznych.

W roślinach występują niemal wszystkie znane w przyrodzie pierwiastki układu okresowego. Część z nich odgrywa określoną rolę fizjologiczną. Rola innych może być neutralna lub wręcz szkodliwa. W każdym razie zawartość pierwiastków w roślinach pozostaje w ścisłym związku z ich zawartością w glebach. Koncentracja metali w roślinach wzrasta szczególnie wówczas, gdy korzenie sięgają do skały wzbogaconej w minerały rudne. Zawartość metali w roślinach rosnących nad złożami tych metali jest setki, a nie-



Ryc. 2. Zawartość wolframu (A) i molibdenu (B) w próbach soku brzozy *Betula platyphylla* wzdłuż profili badawczych biegnących w poprzek złóż. Objaśnienia jak na ryc. 1

kiedy i tysiące razy większa niż przeciętna zawartość tych pierwiastków w roślinach rosnących na zwykłych glebach. Dzięki temu metody fitochemiczne mogą być z powodzeniem używane przy poszukiwaniach złóż chromu, kobaltu, niklu, miedzi, cynku, ołowiu, molibdenu, wolframu, srebra, cyny, złota, wadnanu, seleniu, a także boru czy fluoru.

Ważne jest przy tym, że określony pierwiastek może być w różnym stopniu przyswajany nie tylko przez różne gatunki (rodzaje) roślin, ale i że różne części tej samej rośliny (korzenie, gałęzie, liście, łodygi) zawierają zwykle ten sam pierwiastek w różnej ilości. Tak np. I. Babiczka (Czechosłowacja) hodując kukurydzę na złotonośnym szlamie stwierdził w poszczególnych jej częściach następującą zawartość złota: w wysuszonym kwiatostanie — 2 g/t, w suchych liściach i łodygach — śladowe ilości, w korzeniach — 0,3 g/t, w kolbach pozbawionych ziaren — 0,4 g/t, zaś w ziarnach — 60 g/t.

Fitochemiczne metody poszukiwań surowców mineralnych nigdy nie były stosowane na szeroką skalę, przede wszystkim z uwagi na ich wielką pracochłonność i szczególne warunki pobierania prób. Poszczególne fragmenty roślin, brane do analiz, spalało się i dopiero w zolu zawierającym pozostałość po spalaniu, o określoność się przy pomocy analizy chemicznej i spektralnej zawartość poszczególnych pierwia-

sktów. Należy przy tym uwzględniać również wiek roślin, jak i sezon pobrania prób i wprowadzić do uzyskanych wyników odpowiednie współczynniki korekcyjne.

Pod koniec lat 70. grupa uczonych radzieckich przeprowadziła zakrojone na szeroką skalę badania polegające na zbadaniu możliwości wykorzystania soku brzozy *Betula platyphylla* jako wskaźnika występowania złóż metali.

Ta nowa metoda fitochemiczna posiada kilka zalet, którymi przewyższa inne, stosowane wcześniej metody:

— brzoza jest bardzo rozpowszechniona na całej półkuli północnej w umiarkowanej strefie klimatycznej;
— rezultaty opróbowania nie wymagają uwzględniania poprawek na czas pobrania prób, ponieważ krążenie soku brzozowego rozpoczyna się wiosną i kończy jesienią praktycznie równocześnie na wielkich obszarach, zatem uzyskiwane rezultaty mogą być z łatwością porównywalne;

— prostota pobierania i obróbki próbek; sok brzozy jest naturalnym roztworem od razu gotowym do analizy, w którym zawartość metali można z łatwością określać (np. metodą absorpcji atomowej).

Sprawdzenie możliwości prezentowanej metody poszukiwań odbywało się na złotonosnym obszarze zachodniego Zabajkala i na polimetalicznym złożu Oziernoje w tym samym rejonie.

Polimetaliczne złożo Oziernoje, odkryte w 1963 r. znajduje się w Buriackiej ASSR i położone jest na południowym zachodzie Pogórza Witimskiego w strefie tajgi. W rejonie złoża rozwinięta jest wieczna zmarzlina. Ciała rudne znajdują się na głębokości 2-6 m w zmetamorfizowanych skałach wulkaniczno-węglanowych. Głównymi minerałami rudnymi są tu pirit (siarczek żelaza), sfaleryt (siarczek cynku) i galena (siarczek ołowiu).

Pobieranie soku brzozy prowadzono wiosną wzdłuż czterech profili, biegnących w poprzek żył rudnych. Odległość między profilami wynosiła 500-600 m, a próby soku w profilu pobierano co 50-100 m. Sok pobierano z drzew o średnicy pnia 20-30 cm. Pień brzozy nacinano na głębokość 8-10 cm i w otwór wstawiano polietylenową rurkę, przez którą sok ściekał w zamknięty polietylenowy pojemnik. Objętość pobieranych próbek soku wahała się w granicach 0,5-1 l. W laboratorium określano następnie zawartość w soku cynku i kilku innych metali.

Zawartość cynku w próbach soku brzozowego wahała się od 0,11 do 17,2 mg/l. Wszystkie próby soku,

zawierające powyżej 7 mg/l cynku, pobrane były z roślin rosnących bezpośrednio nad żyłami rudnymi (ryc. 1B). Tylko czasem anomalne zawartości cynku były wzdłuż profilu lekko przemieszczone w stosunku do ciała rudnego z uwagi na większe nachylenie terenu (pełnienie gleby po stoku).

Bardzo podobną metodę zastosowano na obszarze złotonosnym zachodniego Zabajkala. Tam również anomalnie duże zawartości złota w próbach soku brzozowego rejestrowano w rejonach występowania ciał rudnych.

Uzyskane rezultaty były na tyle pomyślne, że zaczęto prowadzić próby dokumentowania złóż i innych metali. Z początkiem lat osiemdziesiątych podano wyniki fitochemicznych metod poszukiwania wolframu i molibdenu, a metodyka prac była identyczna jak poprzednio. Jak widać na ryc. 2, punkty pobrania prób soku brzozowego na złożu wolframu Bom Gorchon i złożu molibdenu Mały Ojgonor, w których zawartość wolframu i molibdenu jest znacznie większa od wartości średnich, bardzo dobrze koreluje z położeniem poszczególnych żył i ciał rudnych w obu złożach. Należy podkreślić, iż dzięki zastosowanej metodzie na złożu molibdenu odkryto nową strefę rudną.

Z końcem lat osiemdziesiątych opisywaną metodę z powodzeniem zastosowano do udokumentowania złoża fluorytów. Prace prowadzono na kwarcowo-fluorytowym złożu uluntujskim, znajdującym się w zachodnim Zabajkale. Średnia zawartość fluoru w złożu wynosi około 17%. W pobranych próbach soku z obszaru złożowego stwierdzono fluor o koncentracji od 0,02 do 2,39 mg/l, przy średniej zawartości 0,10 mg/l. Jak widać na ryc. 1A, maksima na wykresie zawartości fluoru w próbkach soku brzozy pokrywają się z ciałami rudnymi w podłożu. Dla porównania podajmy, że poza strefą złoża maksymalna zawartość fluoru w soku brzozowym wynosiła 0,09 mg/l przy średniej zawartości 0,03 mg/l. I na tym złożu dzięki zastosowanej metodzie odkryto nowe, nieznane do tej pory żyły kwarcowo-fluorytowe.

Metoda fitochemiczna poszukiwania złóż uzyskała już trwałe miejsce w naukach geologicznych; prostota i szybkość analizy czynią tę metodę konkurencyjną w stosunku do innych, dotychczas stosowanych.

Wpłynęło 8 X 1990

Dr Włodzisław Mizerski pracuje w Instytucie Geologii Podstawowej UW, Warszawa

PIOTR WALERJAN i REMIGIUSZ TARNECKI (Warszawa)

TECHNIKI ANALIZY ROZKŁADU POTENCJAŁÓW REJESTROWANYCH Z POWIERZCHNI CZASZKI — ELEKTROENCEFALOGRAMÓW

Elektryczna aktywność mózgu może być rejestrowana w postaci fal elektromagnetycznych przy pomocy elektrod umieszczonych na powierzchni czaszki. Aktywność mózgu rejestrowana tą techniką, zapisy-

wana w postaci elektroencefalogramów, jest wynikiem chwilowych superpozycji wielu potencjałów generowanych w funkcjonalnie odrębnych obszarach mózgu, niejednokrotnie odległych od siebie, zlokalizowanych

zarówno w korze mózgowej, jak i strukturach podkorowych. Generowane potencjały są przejawem integracyjnych i percepcyjnych czynności mózgu i odzwierciedlają one chwilowe stany poziomu aktywności poszczególnych jego struktur. Każda z tych aktywnych struktur generując potencjał moduluje pole elektryczne czaszki nie tylko w strefie aktywnej, ale i sąsiednich obszarach.

Elektroda rejestruje potencjały będące wypadkową chwilowych stanów pobudzenia wielu skupisk funkcjonalnie różnych neuronów. Populacje tych pobudzonych neuronów określane są terminem „generatorów” mózgowych. Każdy z tych generatorów składa się z setek tysięcy neuronów. Rejestrowane z powierzchni skalpu przebiegi elektryczne reprezentują więc zbiorczą, sumaryczną aktywność neuronów (wraz z ich neurytami-aksonami, pierwszo- i drugorzędowymi dendrydami oraz synapsami, gdyż właśnie te fragmenty neuronu są pobudliwymi obszarami komórki uczestniczącymi w generacji potencjałów czynnościowych). Obecnie uważa się, że główną rolę w generacji naskalpowo rejestrowanych fal elektromagnetycznych odgrywają potencjały postsynaptyczne, powstające w zorientowanych horyzontalnie w stosunku do powierzchni kory dendrytach neuronów piramidowych. W wyniku mniej lub bardziej synchronicznej generacji tych potencjałów powstają skomplikowane przebiegi fal mózgowych, analiza których stanowi podstawę klinicznej diagnozy ogólnego stanu funkcjonalnego mózgu.

Jednym z najczęściej stosowanych obecnie w praktyce klinicznej sposobów oceny zapisów elektroencefalograficznych jest ocena wzrokowa dokonywana przez lekarza. Jest ona żmudna i uciążliwa, wymaga przejrzenia wielu stron papieru, a jej wyniki w istotny sposób zależą od przygotowania zawodowego, doświadczenia osoby wykonującej opis i innych dodatkowych czynników.

Niezależnie od tych ograniczeń, interpretacja wzrokowa danych elektroencefalograficznych praktycznie uniemożliwia ilościowe określenie zależności przestrzenno-czasowych występujących pomiędzy powtarzającymi się sekwencjami wzorców amplitudowo-czasowych (morfologią fal), zarejestrowanych w różnych odcinkach czasowych wielominutowego, kilkunastoelektrodowego zapisu EEG. Nie pozwala również na ilościowy opis rozkładu przestrzennego i zakresu podstawowych częstotliwości widma fal mózgowych, a jedynie na określenie zmian pod poszczególnymi elektrodami rozmieszczonymi na czaszce nad zróżnicowanymi funkcjonalnie okolicami kory mózgu. Ponieważ elektrody te mają małą rozdzielczość przestrzenną, rejestrują aktywność stosunkowo dużego obszaru mózgu (zwykle rzędu kilkunastu milimetrów), wzrokowe określenie rzeczywistych gradientów zarówno amplitudy, jak i częstotliwości, występujących w danym obszarze, jest niemożliwe, a informacje te mają, jak się powszechnie uważa, istotne znaczenie dla dokładniejszej oceny stanu fizjologicznego interesujących nas obszarów mózgu. Niezależnie od faktu, że obecnie nie mamy dobrego, ogólnie przyjętego modelu tłumaczącego, w jaki sposób poszczególne procesy fizjologiczne funkcjonowania mózgu mogą odzwierciedlać się w morfologii zapisu EEG, przestrzenno-czasowe rozkłady amplitud i przestrzenne rozkłady widma częstotliwości mają podstawowe znaczenie, np. w diagnostyce stanów patologicznych poszczególnych obszarów kory mózgowej.

Potencjały elektryczne, ich cechy fizyczne, są obrazem biochemicznego stanu mózgu; o prawach rządzących tymi procesami wiemy już stosunkowo dużo na podstawie wyników badań podstawowych. Wiedza ta w znacznym stopniu przyczynia się do rozszerzenia możliwości interpretacji zapisów EEG, a tym samym i wartości diagnostycznej fal mózgowych, rejestrowanych i analizowanych obiektywnymi, skomputeryzowanymi technikami mapowania.

W wyniku badań elektrofizjologicznych wiemy, że nadmiernie zsynchronizowana aktywność dużej populacji neuronów kory mózgowej jest najczęściej wywoływana zaburzeniami procesów hamowania, co prowadzi do nadmiernego, patologicznego wzrostu „wrażliwości” neuronów na docierające do nich pobudzenie oraz nieprawidłowego, patologicznego rozprzestrzeniania się procesów pobudzenia. Przyczynia się to w wielu przypadkach do powstania np. ognisk padaczkowych. Z kolei z badań neurofarmakologicznych znamy chemiczny mechanizm tego zaburzenia, który polega na zmniejszeniu ilości lub braku neurotransmitera odpowiedzialnego za generację procesu hamowania. Wyniki omówionych powyżej w dużym skrócie badań, wykonanych na zwierzętach, zostały potwierdzone ostatnio wynikami badań elektrofizjologicznych i farmakologicznych na fragmentach kory mózgowej, uzyskiwanej podczas zabiegów usuwania obszarów epileptogennych w neurochirurgicznym leczeniu form padaczek nie poddających się leczeniu farmakologicznemu. Do wykonania tego typu zabiegu niezbędna jest jednakże dokładna lokalizacja ogniska zaburzenia.

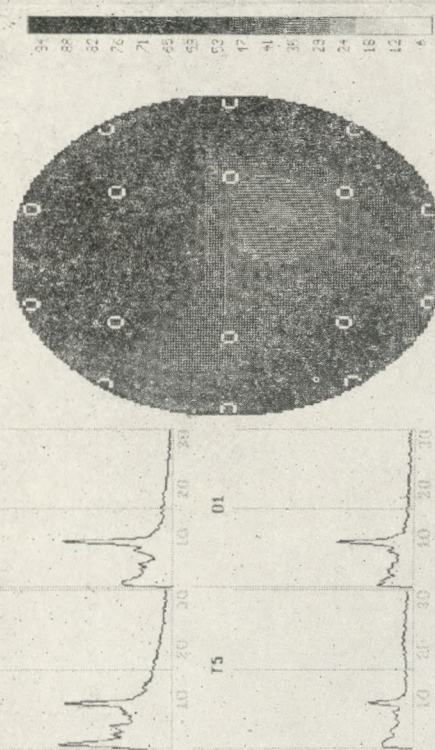
Do tych celów, tzn. do znacznie dokładniejszej niż jest to możliwe w analizie wzrokowej zapisów EEG, lokalizacji patologicznie zmienionych obszarów mózgu, rosnącą popularność i znaczenie diagnostyczne zaczynają zdobywać sobie komputerowe urządzenia służące do automatycznej analizy aktywności elektrycznej mózgu metodami mapowania. Po raz pierwszy analizatory tego typu pojawiły się w krajach Europy Zachodniej i Stanach Zjednoczonych kilka lat temu. Obecnie dostępne są na rynku wersje komercyjne, produkowane przez różne firmy.

Systemy wspomagające diagnostykę neurologiczną i umożliwiające wykonywanie mapowania mają w stosunku do analizy wzrokowej zapisów papierowych EEG wiele niezaprzeczalnych zalet. Dokonują one zarówno cyfrowej rejestracji danych EEG, jak i ich obróbki oraz wizualizacji. Rejestrowane sygnały poddawane są analizie w dziedzinie czasu i częstotliwości, a wyniki takie, jak rozkład potencjałów, widma mocy obrazowane są na monitorze graficznym w postaci wykresów lub ułatwiających analizę kolorowych map przestrzennych. Pozwala to w sposób obiektywny i ilościowy przedstawić informacje, które uprzednio lekarz mógł uzyskać jedynie szacunkowo. Mapowanie aktywności elektrycznej stanowi nowe jakościowo źródło informacji o pracy mózgu i umożliwia proste zobrazowanie związków przestrzenno-czasowych, występujących w EEG. Dynamiczna analiza topograficzna ułatwia postawienie diagnozy i zmniejsza prawdopodobieństwo popełnienia błędu. Aparatura umożliwiająca wykorzystanie tej nowej metody diagnozowania może oddać nieocenione usługi lekarzom oraz badaczom zajmującym się centralnym układem nerwowym.

Zarówno twórcy techniki mapowania EEG, jak i

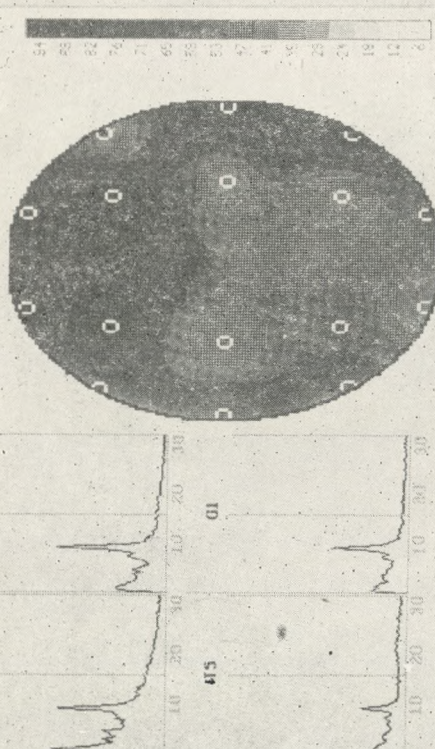


I. KOCZKODAN NADOBNY *Cercopithecus neglectus* Schlegel. Wrocław, zoo. Fot. W. Strojny



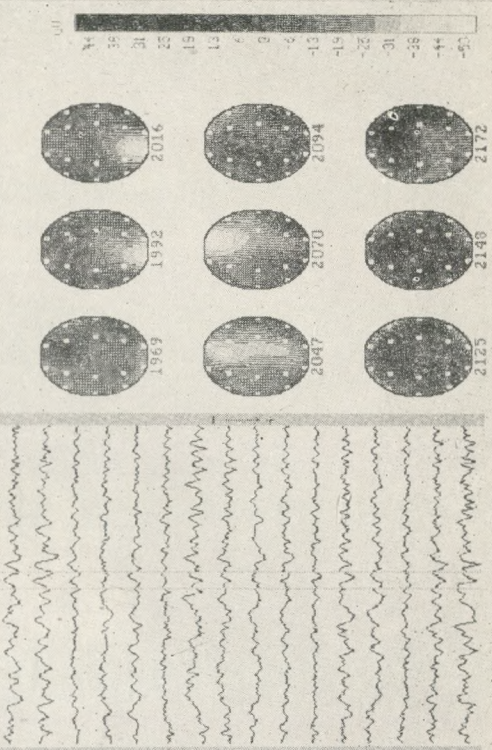
SPECTRUM MAPPING : $\leftrightarrow$ Ctrl- $\leftrightarrow$ PgUp PgDn Alt+Change, Map, Auto ESC

Rys. 1. Mapa dla tych samych danych jak na rys. 1
uzyskana przy zastosowaniu algorytmu surface
spline stopnia trzeciego.

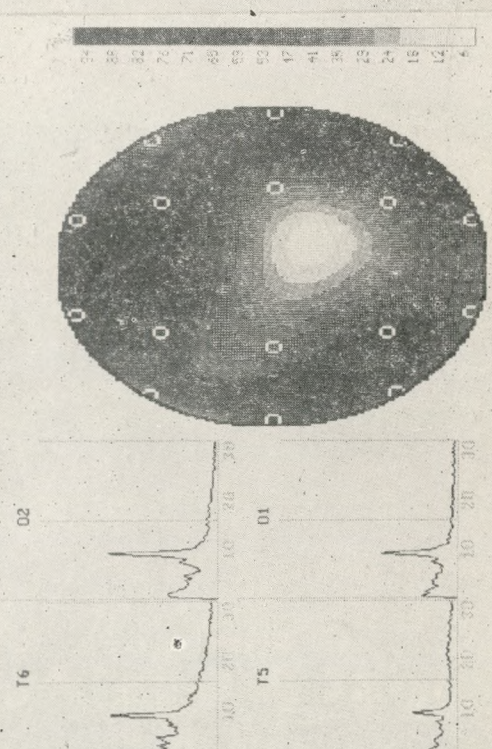


SPECTRUM MAPPING : $\leftrightarrow$ Ctrl- $\leftrightarrow$ PgUp PgDn Alt+Change, Map, Auto ESC

Rys. 2. Mapa uzyskana przy zastosowaniu algorytmu
najbliższych sąsiadów dla czterech (k=4) elektrod,
interpolacja kwadratowa (m=2).



RYS. 3. Dźwięk map potencjałów uzyskanych przy
zastosowaniu algorytmu spherical spline stopnia
czwartego dla chorego na padaczkę.



SPECTRUM MAPPING : $\leftrightarrow$ Ctrl- $\leftrightarrow$ PgUp PgDn Alt+Change, Map, Auto ESC

Rys. 4. Dźwięk map potencjałów uzyskanych przy
zastosowaniu algorytmu spherical spline stopnia
czwartego dla chorego na padaczkę.

zwolennicy praktycznego jej stosowania napotykają na swej drodze kilka nie do końca uzgodnionych problemów, wymagających ścisłych ustaleń metodycznych i technicznych, takich jak: wybór elektrody odniesienia, wybór parametrów użytych do mapowania i analiz statystycznych oraz szeroko rozumiane problemy topograficzne.

Zagadnienia związane z topografią można podzielić na kilka podgrup. Do pierwszej należy analiza systemów rozmieszczenia elektrod na powierzchni czaszki oraz ilość elektrod użytych do rejestracji, do drugiej — projekcja geometryczna zastosowana do przedstawienia trójwymiarowego obrazu czaszki na płaskim ekranie, do trzeciej — wybór odpowiedniego algorytmu interpolacji. Potrzeba otrzymania dokładnych odwzorowań wynika z prób zastosowania mapowania do celów lokalizacyjnych, np. dokładnego rozmieszczenia ognisk wyładowań iglicowych. O ile chodzi o proste obrazowanie, zastosowane do demonstracji zmian aktywności w czasie, czy też aktywności ogniskowej, generowane mapy powinny praktycznie spełniać jedynie kryteria estetyczne. Inne wymagania stawiane są w przypadku prób lokalizacji aktywności ogniskowej lub analizy mechanizmów podstawowych procesów fizjologicznych mózgu do celów badań naukowych, jak i klinicznych analizy występujących stanów patologicznych. W takim przypadku konieczne jest ściśle anatomiczne odwzorowanie map, które nie powinno prowadzić do pomyłek w interpretacji, artefaktów czy też niedogodności przy odczycie. Mimo wymienionych powyżej trudności, metoda analizy EEG techniką mapowania znajduje obecnie szerokie zastosowanie zarówno w neurologii, jak i w chirurgii mózgowej.

Rozmieszczenie i ilość elektrod jest jednym z najważniejszych elementów systemu, determinują one bowiem dane wejściowe poddawane dalszej obróbce. Obecnie większość użytkowników zgadza się na zastosowanie systemu 10-20 i 16 lub większej (20, 48) ilości elektrod rozmieszczonych w ramach tego systemu. Używane są także mniejsze ilości elektrod, szczególnie przy badaniach wybranych rejonów mózgu, rozmieszczonych tak, aby zapewnić optymalny odbiór sygnału z interesującego dla celów diagnostycznych obszaru mózgu.

Sposób odwzorowania trójwymiarowego rozkładu elektrod na powierzchni czaszki na dwuwymiarowy obraz jest problemem kartograficznym. Od sposobu jego rozwiązania zależy ilość i rodzaj występujących zniekształceń mapy. W większości dostępnych na rynku systemach mapowania EEG zniekształcenia są znaczne, czego jasnym dowodem jest stosowanie przez producentów tych systemów widoków bocznych (*Lateral view*), bowiem przedstawiane rzuty z góry (*Top view*) posiadają wyraźne deformacje płaszczyzn bocznych czaszki. Przekształcenia równopowierzchniowe i zachowujące łukowe odległości międzyelektrodowe minimalizują zniekształcenia obrazu, pozwalają na dokonywanie jednoznacznych porównań gradientów. Transformacja zachowująca odległości łukowe zastosowana została przez Desmedta. Podobne przekształcenie stosowane jest w systemie PkNeuroTrack, gdzie procentowe zależności z systemu 10-20 odwzorowane zostały na obrazie.

Przedstawienie komputerowo wygenerowanej mapy wiąże się z obliczeniem wartości dla każdego jej

punktu, czyli procesem interpolacji. Jak wspomniano wcześniej, mapy powinny spełniać nie tylko kryteria estetyczne, lecz również, czy może przede wszystkim kryterium dokładności. Warunek ten nie we wszystkich popularnych obecnie metodach interpolacji jest spełniany. Najprostszą z nich jest metoda geometryczna. Zakłada ona wstępny podział powierzchni na rozłączne trójkąty i następnie interpolację liniową w ich wnętrzu. Dokonywana jest ona w oparciu o twierdzenie Talesa. Jej podstawową wadą jest arbitralny, wstępny podział na trójkąty i liniowość. Ponadto lokuje ona wartości ekstremalne zawsze na pozycjach elektrod.

Inną, najpopularniejszą obecnie metodą interpolacji, jest interpolacja wagowa najbliższych sąsiadów. Do obliczeń przyjmuje się w niej elektrody najbliższe poszukiwanemu punktowi P . Zakładając, że szukamy wielkości $W(x,y)$ w punkcie $P(x,y)$ i oznaczając jako z_i wartość pod i -tą elektrodą $e_i(x_i,y_i)$, $i=1,\dots,n$ oraz q_i jako współczynnik wagowy można zapisać następujący wzór:

$$W(x,y) = \sum_{i=1}^k z_i^* q_i$$

Stała k we wzorze oznacza liczbę elektrod, które używane są w procedurze obliczeniowej. Współczynniki wagowe q_i są odwrotnie proporcjonalne do odległości d^m między elektrodą a poszukiwanym punktem. Stała m oznacza stopień interpolacji, dla $m=1$ jest to interpolacja liniowa, dla $m=2$ kwadratowa, $m=3$ sześcienna, itd. Najczęściej stosuje się metody liniowe ($m=1$) dla trzech (Duffy) lub czterech (Buchsbaum i Copolla) elektrod oraz metody kwadratowe ($m=2$). Wydaje się, że właśnie te ostatnie lepiej oddają rzeczywistość, są bowiem bliższe fizycznym prawom propagacji sygnału. Niektórzy badacze twierdzą, że najlepsze wyniki można uzyskać dopiero przy $m=3$. Pewną odmianą omówionej powyżej metody jest interpolacja ze stałymi wagami. Współczynniki q_i są w niej stałe i nie zależą od odległości. Zaletami tych metod są dowolne rozmieszczenie elektrod oraz szybkość i łatwość obliczeń. Wady to możliwość wystąpienia nieciągłości, a także, podobnie jak poprzednio, lokalizacja wartości ekstremalnych na pozycjach elektrod.

Metodą łączącą dwie poprzednie jest interpolacja wagowo-geometryczna. Ma ona zarówno ich wady, jak i zalety. Z metody geometrycznej zaczerpnęła wstępny podział na trójkąty, a z wagowej algorytm obliczeń z systemu wag q_i .

W ostatnich latach pojawiła się nowa odmiana interpolacji funkcjami sklejanymi *surface spline*, poprzednio używana do obliczeń ugięcia skrzydeł w lotnictwie. Zakładając poszukiwanie wielkości $W(x,y)$ w punkcie $P(x,y)$ i oznaczając przez z_i wartość pod i -tą elektrodą $e_i(x_i,y_i)$ $i=1,\dots,n$ można zapisać równanie interpolacji *surface spline*:

$$W(x,y) = \sum_{i=1}^n p_i^* k(x-x_i, y-y_i) + q(x,y)$$

gdzie k i q są pewnymi funkcjami położenia, a współczynniki p_i stanowią rozwiązanie odpowiedniego układu równań macierzowych.

Opisywana metoda za cenę przedłużenia czasu obliczeń daje ciągle powierzchnie z dobrym określe-

niem ekstremów, które nie muszą być przypisane do pozycji elektrod. Bardzo dobrze spełnia wymagania, jakie stawia się algorytmom interpolacji, używanym przy zastosowaniach lokalizacyjnych.

Najnowszą metodą interpolacji funkcjami sklejanymi jest algorytm *spherical spline*. Zakładając poszukiwanie wielkości $W(x,y)$ w punkcie $P(x,y)$ i oznaczając przez z_i wartość pod i -tą elektrodą $e_i(x_i,y_i)$ $i=1,\dots,n$ oraz przez sferyczną projekcję punktu e_i , a przez S sferyczną projekcję punktu $P(x,y)$ można zapisać równanie interpolacji *spherical spline*:

$$W(S) = c_0 + \sum_{i=1}^n c_i * g(\cos(S, E_i))$$

gdzie g jest pewną funkcją, a współczynniki c stanowią rozwiązanie właściwego układu równań macierzowych. Przedstawiona metoda generuje ciągle powierzchnie z dobrą lokalizacją ekstremów, które nie muszą być związane z pozycjami elektrod. Daje wyniki podobne do algorytmu *surface spline*, które jednakże są dokładniejsze w rejonach obejmowanych przez małą (lub zbyt małą czyli niedopróbkowanych) liczbę elektrod.

Podsumowując powyższe rozważania należy stwierdzić, że optymalny zestaw dla celów zarówno diagnostycznych, jak i lokalizacyjnych czy badawczych powinien posiadać 16 lub więcej elektrod rozmieszczonych w systemie 10-20. Odwzorowanie obrazu nie powinno wprowadzać zniekształceń, a dane, zwłaszcza ważniejsze, należy interpolować przy użyciu metody *surface spline* lub *spherical spline*.

Przedstawiane na planszy II mapy z systemu Pk-Neuro-Track wykonano przy użyciu interpolacji wagiowej najbliższych sąsiadów dla $k=4$ i $m=2$ (ryc. 1) oraz metody *surface spline* (ryc. 2) i *spherical spline* (ryc. 3) dla tych samych danych u chorego na padaczkę. Wyraźnie widoczne są różnice w dokładności lokalizacji aktywności ogniskowej, która jest znacznie lepsza dla programu opartego na interpolacji z wykorzystaniem funkcji sklejanymi. Na mapach zaznaczone są również pozycje elektrod.

Reasumując, należy zaznaczyć, że opisy wzrokowe zapisów elektroencefalograficznych oparte są na morfologicznym charakterze elektroencefalogramu, względnej ocenie amplitud i częstotliwości fal mózgowych,

rejestrowanych przez poszczególne elektrody bez możliwości oceny gradientów zarówno amplitud, jak i częstotliwości tych fal, co uniemożliwia dokładną ocenę obszarów zmian, jak również zmian w obszarach między poszczególnymi elektrodami. Te ważne dla diagnostyki klinicznej cechy elektroencefalogramów są możliwe do dokładnej analizy, a tym samym i opisu tylko przy zastosowaniu techniki mapowania mózgu, którego programy komputerowe tworzone są z wykorzystaniem przedstawionych powyżej matematycznych metod interpolacji, opartych na pomiarze bezwzględnych wartości ze ścisłym uwzględnieniem fizyko-chemicznych eksperymentalnie stwierdzonych parametrów tkanki nerwowej.

Program do komputerowej analizy zapisów EEG Pk-NeuroTrack został wykorzystany w badaniach prowadzonych w Instytucie Nenckiego wspólnie z Zakładem Neurochirurgii CMKiD PAN. W wyniku tych badań stwierdzono dużą przydatność tego programu do celów lokalizacji i propagacji ognisk padaczkogennych.

Oprócz niezaprzeczalnych wartości diagnostycznych opisanych powyżej metod komputerowej analizy techniką mapowania, nie do pogardzenia jest również znaczne zaoszczędzenie czasu pracy lekarza, oszczędność papieru poprzez wybranie i zapamiętanie na dysku lub dyskietce elastycznej tylko niezbędnych dla diagnozy fragmentów zapisu, możliwość wielokrotnej automatycznej analizy tych samych danych różnymi metodami interpolacji, udostępnienie wyniku badania w formie wydruku zapisu (analogicznej do zapisu na papierze) z równoczesnym opracowaniem cyfrowym w postaci map lub wykresów. Zastosowanie do tych celów komputera IBM PC XT/AT z oprogramowaniem do mapowania nie wyklucza jego użytkowania do innych, np. administracyjnych, zadań, co w przypadku wyspecjalizowanych aparatów firmowych, zresztą bardzo drogie, nie wchodzi w rachubę.

Wpłynęło 4 VI 1990

Mgr inż. Piotr Walerjan i prof. dr Remigiusz Tarnecki
pracują w Zakładzie Neurofizjologii Instytutu Biologii
Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, Warszawa

JACEK RADWAN (Kraków)

GAIA A DOBÓR NATURALNY

Spór o znaczenie doboru grupowego w ewolucji, który rozgorzał po opublikowaniu przez Wynne-Edwardsa w 1962 r. książki *Animal Dispersion in Relation to Social Behaviour* wydaje się dziś definitywnie rozstrzygnięty. Dobór grupowy nie wydaje się znaczącym czynnikiem ewolucji. Adaptacje powstają na skutek doboru naturalnego działającego na poziomie osobników albo nawet, co akceptuje coraz szerszy krąg badaczy, na poziomie genów. Sam Wynne-Edwards w 1978 roku przychylił się do poglądu, że dobór grupowy nie może stanowić przeciwwagi dla znacznie szyb-

szego procesu rozprzestrzeniania się „samolubnych” genów, przyczyniających się do wzrostu dostosowania osobników. Tym niemniej, wciąż można spotkać w literaturze biologicznej poglądy nawiązujące do założeń doboru grupowego. Przykładem jest hipoteza Gai, J. E. Lovelocka i P. M. Margulis, opublikowana po raz pierwszy w 1974 r., a powszechnie znana od chwili wydania książki Lovelocka *The Gaia* w 1979 roku. Hipoteza ta zakładała, że procesy, które wpływały na skład chemiczny atmosfery, tak aby utrzymywać środowisko w stanie optymalnym dla biosfery, były fawo-

ryzowane w procesie ewolucji. Tak więc wszelkie organizmy żywe na Ziemi miałyby stanowić rodzaj superorganizmu zdolnego do utrzymywania homeostazy. Lovelock nazwał ten superorganizm Gaia, od imienia greckiej bogini Ziemi. Lovelock pisze w *The Gaia* o tlenku azotu: „możemy być pewni, że wydajna biosfera nie marnowałaby energii produkując ten dziwny gaz, gdyby nie miał on jakiejś pożytecznej funkcji”. Nasuwa się tu nieuchronnie podobieństwo do sposobu wyjaśniania przyrody przez zwolenników doboru grupowego czy międzygatunkowego: „jest zawsze korzystne dla przyszości gatunku, gdy silniejszy z dwóch rywali wchodzi w posiadanie terytorium lub samicy” — pisał K. Lorentz. Hipoteza Gai napotyka też te same trudności, które doprowadziły do odejścia od koncepcji doboru grupowego. R. Dawkins, krytykując koncepcję Lovelocka, obrazuje problem następująco: jeżeli, jak sugeruje Lovelock, rośliny produkują tlen dla dobra całej biosfery, to wyobraźmy sobie mutant, który oszczędza sobie kosztów produkcji tego gazu. Oczywiście, taki mutant uzyskałby natychmiast przewagę nad pozostałymi, altruistycznymi roślinami i geny powodujące produkcję tlenu dla dobra planety szybko zniknęłyby z populacji. Można by argumentować, że produkcja tlenu nie jest kosztowna dla roślin. W takim jednak razie koncepcja Lovelocka nie różniłaby się w niczym od powszechnie przyjętego poglądu, że tlen jest produktem ubocznym procesów, które zaspokajają „egoistyczne” potrzeby osobników.

Duża popularność Gai bierze się zapewne stąd, że przyglądając się przyrodzie często ulegamy wrażeniu, że pałuje w niej niezwykła harmonia. Wrażenie to jest często mylne i po głębszej analizie dostrzegamy, że konflikty są tu na porządku dziennym. Czym jednak różnią się faktycznie utrzymujące homeostazę organizmy żywe od metaorganizmów w rodzaju Gai? Co zmusza geny do harmonijnej współpracy? Odpowiedź najprawdopodobniej brzmi: równe dla wszystkich genów szanse przejścia ich kopii do następnych generacji, co jest gwarantowane przez proces mejozy. Gdyby istniał jakiś mechanizm gwarantujący wszystkim osobnikom grupy czy gatunku równe szanse reprodukcji i udziału ich genów w przyszłych generacjach, koncepcja doboru grupowego nie budziłaby zapewne niczyjego sprzeciwu.

W ostatnich latach, pod wpływem krytyki, koncepcja Gai uległa pewnym modyfikacjom. Ta złagodzona nieco hipoteza jest przedstawiona w nowej książce Lovelocka *The Ages of Gaia*. Zwolennicy Gai starają się już unikać sugerowania, że organizmy utrzymują homeostazę biosfery dla dobra wszystkich organizmów wchodzących w jej skład. Można to zauważyć na przykład w opublikowanym przez Charlsona, Lovelocka i współautorów w 1987 r. artykule na temat roli oceanicznego fitoplanktonu w regulacji klimatu na Ziemi poprzez emisję dwumetylosiarczku (DMS). Związek ten reaguje w powietrzu tworząc siarczanowy aerozol, na którego cząsteczkach kondensują się chmury. Chmury odbijają promienie słoneczne (zjawisko albedo), ochładzając klimat na Ziemi. Autorzy artykułu piszą: „W jaki sposób lokalna aktywność gatunków żyjących w oceanie może służyć altruistycznej regulacji planetarnej?... jeśli chodzi o glony to wydaje się prawdopodobne, że lokalnym problemem prowadzącym do produkcji DMS był stres solny... Co wygląda na

altruizm, jest w rzeczywistości nieświadomym zaspokojeniem własnych potrzeb.” Jeżeli tak, to w jaki sposób możemy odróżnić Gaie, aktywnie regulującą ziemski klimat, od zwykłego wpływu ubocznego jednego procesu na inny?

Lovelock sugeruje, że utrzymywanie homeostazy jest uniwersalną właściwością wszelkich procesów zachodzących w biosferze i że ta samoregulacja mogła powstać na drodze doboru naturalnego. Dla poparcia tej tezy przedstawił model matematyczny, który nazwał Światem Stokrotek (Daisyworld). Stokrotki Lovelocka mają zdolność do utrzymywania stałej temperatury na hipotetycznej planecie, mimo zmian w intensywności promieniowania słonecznego. Ciemno zabarwione stokrotki stają się liczniejsze, kiedy słońce jest chłodniejsze i absorbują promieniowanie, ogrzewając planetę. Przeciwnie, białe stokrotki, których liczebność wzrasta w warunkach silniejszego promieniowania, odbijają promieniowanie i w ten sposób ochładzają planetę. Pominąwszy fakt, że model jest zupełnie arbitralny, a stokrotki tak zaprojektowane, aby były zdolne utrzymywać stałą temperaturę na planecie, żaden z krytyków Gai nie przeczył, że pomiędzy pewnymi procesami w biosferze, atmosferze i geosferze mogą zachodzić sprzężenia zwrotne, utrzymujące stan równowagi. Dawkins, krytykując koncepcję Lovelocka, przewidywał możliwość zbudowania takiego modelu. W świetle koncepcji doboru naturalnego nie ma jednak powodu, aby nie mogły zaistnieć sprzężenia zwrotne dodatnie, destabilizujące, o ile tylko przynosi to szybko, choć czasem krótkotrwale, korzyści organizmowi w danym procesie uczestniczącym. Czy więc teza o powszechności procesów stabilizujących środowisko jest prawdziwa?

Zwolennicy Gai słusznie dostrzegają rolę dwutlenku węgla w regulacji temperatury na ziemi poprzez tzw. efekt cieplarniany. Zwiększenie zawartości tego gazu w atmosferze powoduje, że promieniowanie słoneczne odbite od ziemi zostaje w atmosferze zaabsorbowane i ponownie wypromieniowane, co przynosi w efekcie wzrost temperatury. Słusznie też przypisują biosferze zasadniczą rolę w regulacji zawartości dwutlenku węgla w atmosferze. Czy jednak organizmy żywe rzeczywiście utrzymują homeostazę termiczną na Ziemi? Ważną rolę w krążeniu dwutlenku węgla odgrywa fitoplankton morski. Ostatnie badania wykazały, że w czasie okresów zlodowaceń, związanych ze zmianami orbity ziemskiej, produktywność fitoplanktonu była do 50% wyższa niż w chwili obecnej. Zmiany w produktywności mogły znacznie zmniejszyć zawartość dwutlenku węgla w atmosferze, przyspieszając zmiany klimatu zamiast go stabilizować, jak chcą zwolennicy koncepcji Gai. Co więcej, wbrew przewidywaniom Charlsona, Lovelocka i współautorów, niedawne badania wykazały także, że wspomniany wyżej efekt wydzielania DMS przez organizmy morskie mógł raczej destabilizować klimat niż utrzymywać go w równowadze. Wydaje się więc, że przypisywanie biosferze funkcji utrzymywania homeostazy na Ziemi nie znajduje potwierdzenia.

Wpłynęło 14 I 1991

Mgr Jacek Radwan pracuje w Zakładzie Zoopsychologii i Etologii Zwierząt Inst. Biologii Środowiskowej UJ, Kraków

RECEPCJA I PRZETWORZENIE BODŹCÓW WĘCHOWYCH U KRĘGOWCÓW

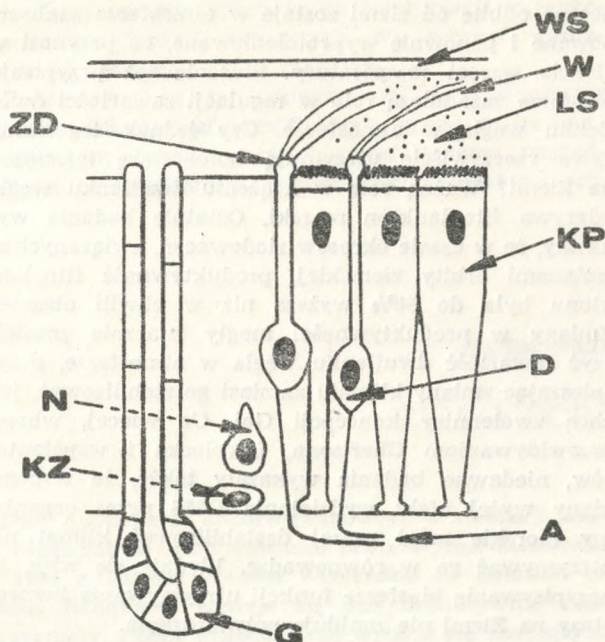
Większość gatunków kręgowców posiada podwójny układ węchowy: główny i dodatkowy. Ten drugi związany jest z narządem przylemieszowym (organon vomero-nasale Jacobsoni). Główny system węchowy występuje u wszystkich kręgowców, natomiast narząd przylemieszowy tylko u płazów, gadów i ssaków. Narząd ten jest najlepiej rozwinięty u jaszczurek i węży, u których jest on nawet lepiej rozbudowany niż główny układ węchowy (patrz Wszechświat 1983, 84; 34). Artykuł niniejszy dotyczy tylko działania głównego układu węchowego.

Neurony receptora węchowego, jako detektor cząsteczek zapachowych, charakteryzują się bardzo dużą czułością, reakcją na szeroki wachlarz różnych związków lotnych i to o bardzo zróżnicowanej budowie chemicznej (aromatycznej, alifatycznej, różne grupy funkcyjne) i różnej masie cząsteczkowej oraz dużą szybkością reakcji na zapachy.

Procesy związane z recepcją bodźców węchowych odbywają się w następujących etapach:

- recepcja bodźca,
- jego przetworzenie i kodowanie elektryczne,
- przekazywanie informacji do dalszych ośrodków układu nerwowego,
- integracja powstałej informacji,
- dekodowanie — czyli odszyfrowywanie informacji jako poszczególne zapachy.

Poszczególne etapy nie są poznane w jednakowy sposób. Szczególnie mechanizm, w którym przetwarzana jest informacja zapachowa na sygnały nerwowe (potencjał czynnościowy) przez neurony węchowe (przetworzenie węchowe), był praktycznie nieznany.



Ryc. 1. Schematyczna budowa nabłonka węchowego. Oznaczenia: WS — śluz wodnisty, W — rzęski węchowe, LS — śluz lepki, KP — komórki podporowe, D — dojrzałe komórki zmysłowe, A — aksony węchowe, G — gruczoł Bowmana, KZ — komórki zrębowe, N — niedojrzałe komórki zmysłowe, ZD — zakończenie dendrytu (zmodyfikowana wg G.M. Shepherd, 1985)

Ostatnio sytuacja zaczęła się wyraźnie zmieniać dzięki działalności wielu grup badawczych, zajmujących się różnymi aspektami przetworzenia, co pozwoliło na wyjaśnienie wielu zagadnień związanych z chemorecepcją u kręgowców. Szczególnie intensywnie zagadnienie to było badane przez zespoły G. M. Shepherd oraz R. R. H. Anholta z USA, a także D. Lanceta z Izraela i J. Chanela z Francji.

I. BUDOWA NABŁONKA WĘCHOWEGO

Węch u kręgowców jest powiązany z węchowymi komórkami receptorowymi, zlokalizowanymi w sklepieniu nosa, w specjalnej części nabłonka nosa zwanego nabłonkiem węchowym. Komórki te są dwubiegunowymi neuronami posiadającymi jeden dendryt, wystający ponad powierzchnię nabłonka w kierunku światła nosa. Każdy dendryt posiada na szczycie grupę 5-20 rzęsek, które są otoczone śluzem pokrywającym całą powierzchnię nabłonka węchowego.

Pobudzenie węchowych komórek receptorowych przez odorant jest inicjowane w błonie rzęsek. Komórki receptorowe posiadają jeden akson. Aksony różnych komórek receptorowych łącząc się tworzą wiązki nerwowe, przechodzące przez kość sitową, a następnie wnikają do opuszki węchowej (bulbus olfactorius). Te węchowe receptory tworzą synapsy w opuszce węchowej, gdzie łączą się z komórką mitralną, a następnie powiązane są z korą węchową.

Szczegółowa budowa nabłonka węchowego kręgowców jest przedstawiona na ryc. 1.

Nabłonek znajduje się w górnej części jamy nosa blisko przegrody w sąsiedztwie opuszki węchowej. Ma on grubość od 100-200 μm . Powierzchnia jego może wynosić od paru cm^2 , jak to jest u żaby czy człowieka — np. u człowieka wynosi około 5 cm^2 — (zwierzęta mikrosmatyczne) do ponad 100 cm^2 , jak np. u psa (zwierzęta makrosmatyczne). Wielkość powierzchni nabłonka węchowego zależy od roli, jaką pełni węch w życiu poszczególnych gatunków. Zawiera on charakterystyczny żółto-brązowy pigment, który nie wykazuje funkcji zmysłowych.

Nabłonek węchowy ma złożoną budowę i składa się z trzech typów komórek, których jądra tworzą wyraźnie oddzielone warstwy.

Pierwszy z nich, to komórki podporowe. Są one wydłużonymi butelkowskimi komórkami rozciągającymi się przez szerokość całego nabłonka. Mają jądra zlokalizowane w górnej części nabłonka blisko jego powierzchni. Są komórkami glejopodobnymi, posiadają na wierzchołkowej części mikrokosmki i pełnią następujące role:

- biorą udział w sekrecji śluzu — gęsta lepka frakcja
- służą jako izolator powstających prądów depolaryzacyjnych (potencjał receptorowy)
- kierują procesami wzrostu nowych komórek zmysłowych z komórek zrębowych
- biorą udział w fagocytozie resztek komórek zmysłowych (zdegenerowanych).

Komórki podporowe są połączone cienką pajęczynową

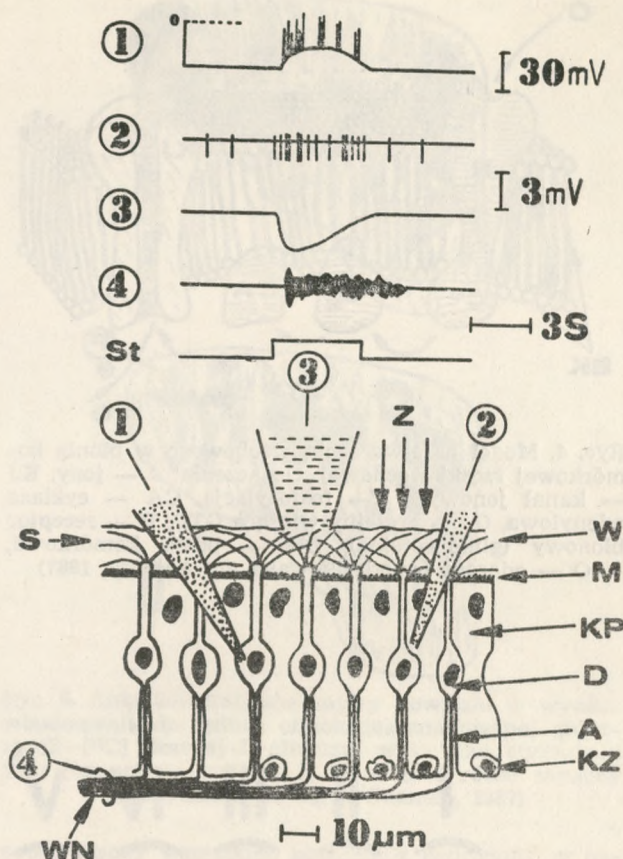
bloną. Błona ta oraz ściśle ich przyleganie do dendrytów komórek receptorowych ogranicza dyfuzję adsorbowanych cząsteczek zapachowych w głąb nabłonka. Wodnisty śluz jest produkowany przez gruczoły Bowmana i inne gruczoły podśluzówkowe.

Drugą warstwę stanowią jądra neuronów zmysłowych. Są one komórkami dwubiegunowymi, będącymi właściwymi receptorami i są porożrzucane pomiędzy komórkami podporowymi. Na przykład u człowieka występują te komórki w liczbie od 10-20 mln. Ich jądra znajdują się w środkowej części nabłonka. Posiadają jeden nierozgałęziony dendryt, wystający ponad powierzchnię nabłonka i rozszerzony nieznacznie u góry w postaci guzka węchowego. Na nim znajduje się 5-20 długich niemielinowanych rzęsek o średnicy $0,25 \mu\text{m}$ i długości od 30-200 μm . Komórki zmysłowe posiadają też jeden niemielinowany akson o średnicy około $0,2 \mu\text{m}$. Różne aksony łączą się w wiązki, które są pokryte przez komórki Schwanna. Wiązki połączone tworzą nerw węchowy (tzw. pierwszy nerw czaszkowy) prowadzący do opuszki węchowej. W opuszcze każdy akson kończy się w jednej z około tysiąca struktur kłębuszkowatych o średnicy 80-150 μm . Każda taka struktura zawiera synapsy 10^4 - 10^5 zmysłowych aksonów z około stu drugorzędowymi neuronami i komórkami mitralnymi i kiściami. Wszystkie z 10^6 - 10^9 zmysłowych neuronów znajdujących się na powierzchni nabłonka węchowego w okresie dojrzałości są strukturalnie do siebie podobne. Okolica węchowa jest miejscem, w którym układ nerwowy najbliższy styka się ze środowiskiem zewnętrznym — i tylko dzieli go od niego cienka warstwa śluzu — stąd duża podatność na różne infekcje, np. tą drogą może wnikać wirus choroby Heinego Medina.

Najgłębszą warstwę nabłonka węchowego stanowią komórki podstawowe (zrębowe). Ich jądra tworzą wspomnianą wcześniej najgłębszą warstwę. Komórki te dzielą się i dorastają, stając się funkcjonującymi neuronami węchowymi. Dojrzałe neurony receptorowe powstają w ciągu całego życia osobnika poprzez powolne przemiany z komórek zrębowych. Zjawisko to nosi nazwę rekrutacji. Jest to rzadki przypadek, w którym populacja neuronów doświadcza takich nieprzerwanych odnowień u dorosłych kręgowców. W przypadku przecięcia nerwu węchowego (deafferentacja), czy też opłukania powierzchni błony węchowej przez 0,1 M siarczan cynku oraz naturalnego procesu starzenia się, komórki zmysłowe ulegają degeneracji i zanikają. Natomiast po pewnym czasie powiększa się mitotyczna aktywność komórek podstawowych — tworzy się nowa populacja komórek zmysłowych, które wypuszczają aksony i tworzą synaptyczne połączenia. Funkcjonujące komórki zmysłowe odnawiają się w normalnych warunkach po 30-60 dniach. Komórki te podlegają więc ciągłemu procesowi neurogenezy: czyli w czasie życia organizmu ma miejsce ich powstawanie, różnicowanie się i obumieranie.

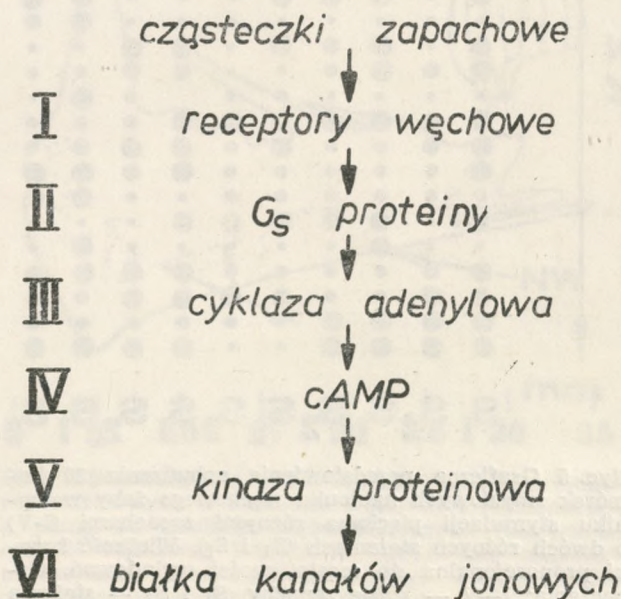
Cechą charakterystyczną dla nabłonka węchowego jest posiadanie rzęsek węchowych — wybitnie zwiększających powierzchnię adsorpcji cząsteczek zapachowych oraz zanurzenie ich w śluzie niezbędnym dla tej adsorpcji.

Receptory węchowe reagują tylko na substancje, które wchodzi w styczność z nabłonkiem węchowym i zostają rozpuszczone w cienkiej warstwie śluzu. Stę-

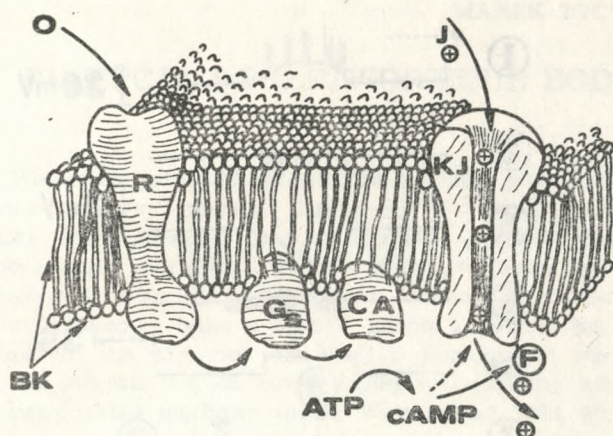


Ryc. 2. Różne metody elektrofizjologiczne stosowane w badaniach nabłonka węchowego. Oznaczenia: 1 — zapis wewnątrzkomórkowy, 2 — zapis zewnątrzkomórkowy, 3 — elektroolfaktogram, 4 — zsumowany zapis z nerwu, St — stymulacja chemiczna, W — rzęski węchowe, M — mikrokosmki, KP — komórki podporowe, D — neurony zmysłowe, A — akson, KZ — komórki zrębowe (podstawowe), WN — wiązka nerwu węchowego, S — warstwa śluzu, Z — zapach (zmodyfikowana wg D. Lanceta, 1986)

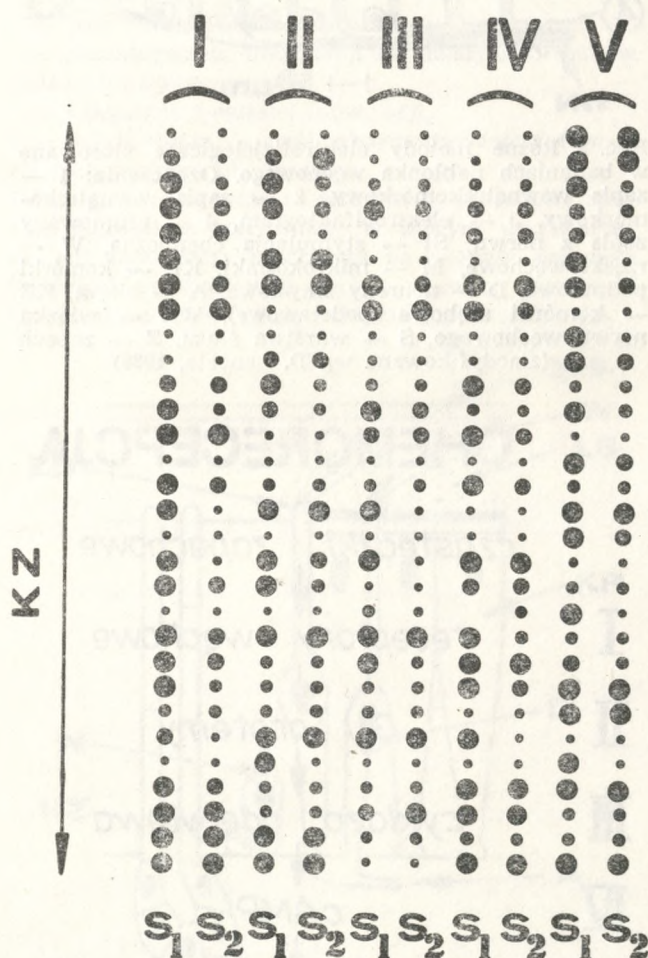
CHEMORECEPCJA



Ryc. 3. Etapy przetworzenia węchowego



Ryc. 4. Model przetworzenia węchowego w błonie komórkowej rzęski węchowej. Oznaczenia: J — jony, KJ — kanał jonowy, F — fosforylacja, CA — cyklaza adenylowa, G_s — proteiny wiążące GTP, R — receptor błonowy (glikoproteina), BK — błona komórkowa, O — odorant (zmodyfikowana wg Anholt, 1987)



Ryc. 5. Graficzne przedstawienie pobudzenia 30 komórek zmysłowych nabłonka węchowego żaby w wyniku stymulacji pięcioma różnymi zapachami (I-V) o dwóch różnych stężeniach (S_1 i S_2). Wielkość kropek proporcjonalna do częstotliwości wyładowań. Oznaczenia: I-V — różne zapachy, S_1 i S_2 — stężenia zapachów ($S_1 > S_2$), KZ — komórki zmysłowe (zmodyfikowana wg J. Chanela, 1987)

zenie progowe dla różnych substancji jest bardzo różne i dla niektórych związków jest bardzo niskie, np. dla eteru etylowego wynosi 5,83 mg/l powietrza, jodoformu 20 $\mu\text{g/l}$ powietrza, a dla merkaptanu metylowego 0,4 $\mu\text{g/l}$ powietrza. Wykrywanie różnicy stężeń jest słabe, gdyż potrzeba zmiany stężenia danego związku lotnego aż o 30%, aby te zmiany wykryć. Na przykład dla wzroku, aby wykryć różnicę natężenia światła wystarczy jego zmiana tylko o 1%.

Człowiek może wykryć od 2000-4000 zapachów. Podstawa fizjologiczna rozróżniania węchowego jest mało znana i wyjaśniona będzie w dalszej części artykułu.

Na rycinie 2 przedstawione są różne elektrofizjologiczne metody badania nabłonka węchowego.

Jednym z objawów choroby Alzheimera jest utrata węchu. Z drugiej strony, wiadomo z badań na materiale sekcijnym, że w chorobie tej pojawiają się charakterystyczne zmiany mikroskopowe w neuronach cholinergicznym mózgu związanych z węchem. Badania uczonych z Bostonu (patrz Wszechświat 1989, 90: 288) wykazały, że i w nabłonku węchowym występują również charakterystyczne zmiany w czasie przebiegu choroby Alzheimera. Praktyczne znaczenie tego odkrycia jest duże, gdyż może pozwolić na wcześniejszą diagnozę choroby.

II. RECEPCJA I PRZETWORZENIE WĘCHOWE

Cząsteczki zapachowe reagując z receptorami węchowymi powodują depolaryzację błony receptora, co prowadzi do powstania potencjałów receptorowych (stopniowanych), a następnie po osiągnięciu progu depolaryzacji krytycznej dochodzi do powstania rozprzestrzeniającego się potencjału czynnościowego. Jednak mechanizm powstawania tego potencjału był dotąd nieznan. Tę problematykę obejmuje poznany niedawno proces przetworzenia węchowego. Zaczyna się ono od wspomnianej powyżej adsorpcji cząsteczki zapachowej i związanego z tym przetworzenia, które zachodzi na powierzchni błony rzęski węchowej. Proces ten odbywa się w kilku etapach.

Pierwszy etap (I) rozpoczyna się od adsorpcji cząsteczki zapachowej na powierzchni receptora błonowego będącego błonową glikoproteiną. Glikoproteina posiada część stałą i zmienną pasującą na zasadzie klucza i zamka do cząsteczki zapachowej. Daje to różne punkty przyczepienia dla różnych odorantów, co stwarza możliwość rejestracji szerokiego wachlarza cząsteczek zapachowych. Tą glikoproteiną jest GP 95 kD (ciężar cząsteczkowy 95 kiloDaltonów). Stwierdzono, że jest ona tylko charakterystyczna dla rzęski węchowej czyli dla regionu przetworzenia — w innych rzęskach, np. oddechowych, nie występuje. Adsorpcja cząsteczki zapachowej powoduje allosteryczne zmiany glikoproteiny, co prowadzi do aktywacji białek G, wiążących GTP. Jest to drugi etap przetworzenia (II). Podobna problematyka dotycząca roli białek G w działaniu receptorów błonowych oraz przenoszeniu informacji przez błonę komórkową została przedstawiona w artykule J. Zawilskiej i J. Z. Nowaka (patrz Wszechświat 1988, 89: 202). Stymulacja białek G aktywuje enzym cyklazę adenylową (III etap) prowadząc do wzrostu jego ilości. Prowadzi to do IV etapu tj. wzrostu ilości cyklicznego AMP z ATP. Cykliczny AMP będący wtórnym przekaźnikiem prowadzi bądź bezpośrednio do otwarcia kanałów jonowych, bądź pośrednio

poprzez zależny od niego enzym kinazę proteinową (V etap). Enzym ten powoduje fosforylację protein kanałów jonowych, co doprowadza do otwarcia tych kanałów (VI etap). Otwarcie kanałów, w wyniku napływu jonów prowadzi do depolaryzacji i tworzenia najpierw potencjałów receptorowych, a następnie do powstawania rozprzestrzeniających się potencjałów czynnościowych. Fosforylacji podlega wykryty polipeptyd o symbolu PP 24 kD (ciężar cząsteczkowy 24 kiloDaltony). Polipeptyd jest charakterystyczny tylko dla rzęski węchowej, natomiast brak go w innych rzęskach, np. w nabłonku oddechowym.

Przetworzenie węchowe nazywane jest kaskadowym, ponieważ bierze w nim udział szereg enzymów i następuje w nim wyraźne wzmocnienie w kaskadzie enzymów. Polega to na tym, że jedna cząsteczka zapachowa może wyzwoić 10^5 cząsteczek cAMP — tj. czynnika otwierającego kanały jonowe.

III. PRZEKAZYWANIE INFORMACJI, INTEGRACJA JEJ I ODSZYFROWYWANIE ZAPACHÓW I ICH STĘŻEŃ

Aby przekonać się jak poszczególne zapachy i ich stężenia działają na nabłonek węchowy i na zdolność ich rozróżniania, przeprowadzono badania częstotliwości wyładowań w jego poszczególnych komórkach receptorowych jako miernik aktywności na różne zapachy i stężenia. Do badań użyto 30 różnych komórek zmysłowych, poddanych działaniu 5 różnych zapachów o dwóch różnych stężeniach. Wielkość kropki jest wprost proporcjonalna do częstotliwości wyładowań wyrażonej w Hz.

Z badań tych wynika, że każda komórka zmysłowa jest wrażliwa na wiele, ale nie na wszystkie zapachy, oraz że każda komórka zmysłowa reaguje inaczej na różne zapachy o tym samym stężeniu oraz w jeszcze inny sposób na te same zapachy, ale o różnych stężeniach. Tak więc różne zapachy i różne ich stężenia powodują odmienne przestrzenne obrazy pobudzenia na nabłonku węchowym nosa — opisujące te dwa parametry. Powoduje to aktywację wyraźnych populacji węchowych komórek receptorowych — co tworzy neuronalny model węchowej aktywności.

Nabłonek węchowy dostarcza parę milionów bitów informacji w ciągu sekundy. Integracja tej informacji odbywa się na terenie bulbus olfactorius. Jest ona konieczna, ponieważ liczba neuronów w opuszcze węchowej jest około 1000 razy mniejsza niż w nabłonku węchowym.

Miernikiem integracji, jak i metabolicznej aktywności bulbus olfactorius, jest nagromadzenie się w nim znakowanej 2- ^{14}C dezoksyglukozy. Autoradiogramy uzyskane z opuszek węchowych (bulbus olfactorius) zwierząt, którym podano 2-DG i przez 45 minut stymulowano nabłonek węchowy różnymi odorantami wykazały swoistość reakcji komórek na zapachy: wzorec rozkładu radioaktywności był u różnych osobników podobny w wypadku zastosowania tego samego odorantu, a różny dla różnych zapachów i stężeń.

Komórki wykrywające poszczególne zapachy są porzucane przypadkowo w nabłonku węchowym. Potwierdziły to doświadczenia polegające na wstrzykiwaniu enzymu peroksydazy chrzanowej do jednej struktury kłębuszkowatej (glomerulus) w bulbus olfactorius.

Enzym spowodował wstępujące wymapowanie po-

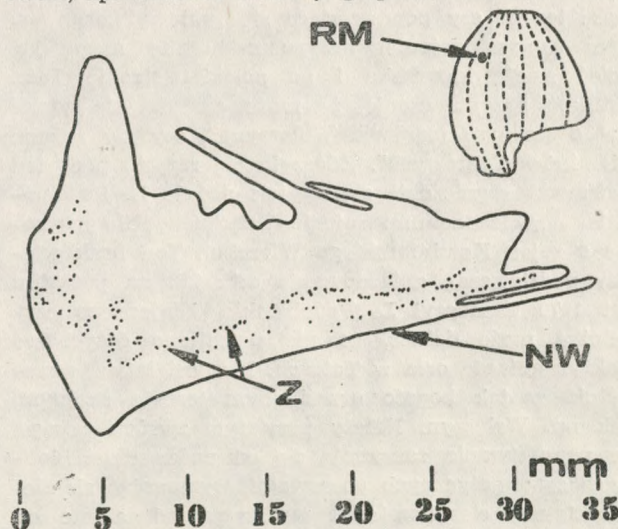


Ryc. 6. Autoradiograficzne zapisy powstałe w wyniku wbudowania do bulbus olfactorius znakowanej glukozy (2- ^{14}C dezoksy-D-glukozy) w wyniku stymulacji jego różnymi zapachami. I, II — dwa różne zapachy (zmodyfikowana wg J. Chanela, 1987)

przez aksony wszystkich połączeń z neuronami w nabłonku węchowym. Wybarwiło się około 120 neuronów przypadkowo porzucanych na dużej powierzchni nabłonka węchowego.

Analiza przestrzennych obrazów pobudzenia, powstałych w nabłonku węchowym nosa, jak i w opuszcze węchowej, służy do odszyfrowywania poszczególnych zapachów i ich stężeń.

Badania nad recepcją i przetworzeniem bodźców węchowych mają nie tylko duże znaczenie poznawcze, ale także aspekty praktyczne, związane z rolnictwem, np. hodowla zwierząt gospodarskich (feromony,



Ryc. 7. Schematyczne przedstawienie rozkładu komórek zmysłowych w nabłonku węchowym powiązanych z jedną ze struktur kłębuszkowatych (glomerulus) opuszki węchowej. Połączenia wybarwione enzymem peroksydazą chrzanową. Oznaczenia: RM — region mikroiniekcji peroksydazy chrzanowej, NW — nabłonek węchowy, Z — komórki zmysłowe (zmodyfikowana wg J. Chanela, 1987)

żywnienie). Wyżej wymienione badania mają też bardzo duże znaczenie dla przemysłu kosmetycznego i perfumeryjnego. Poważne firmy perfumeryjne posiadają własne laboratoria badające percepcję zapachów.

Wpłynęło 28 X 1989

Mgr Marek Tyczyński pracuje w Zakładzie Fizjologii Zwierząt Uniwersytetu M. Kopernika, Toruń

WOJCIECH WIŚNIEWSKI (Kraków)

ORZEŁ PRZEDNI GNIAZDUJE W TATRACH POLSKICH

„Orzeł przedni jest już tylko symbolem awifauny tatrzańskiej, albowiem w rzeczywistości pojawia się w Tatrach Polskich tylko sporadycznie. Jak dotychczas, nie wykryto w naszych Tatrach ani jednego lęgowiska orla przedniego. Murań i Hawrań na wschodzie, a Rohacze i Osobita na zachodzie łańcucha Tatr, to najbliższe granice Polski położone wierchy, w których gnieźdzenie się orłów przednich jest stwierdzone” tak w 1962 r. z żalem wypowiadał się Bronisław Ferens w monografii Tatrzańskiego Parku Narodowego.

Również kilka lat później Konstanty Stecki w swojej książce o Tatrach, pisał ze smutkiem: „Niestety, ten królewski ptak nie gnieździ się w Tatrach Polskich, choć w 1961 r. para orłów budowała gniazdo w skałach Kominów Tylkowych, lecz niepokoiona opuściła je, nie zniosłszy jaj”.

Także w następnych latach — jak informował Leon Podobiński w rokrocznych sprawozdaniach („Zwierzęta Tatrzańskiego Parku Narodowego”) publikowanych na łamach „Wierchów” — w Polskich Tatrach obserwowano tylko orły zalatujące, choć kilkakrotnie (począwszy od 1966 r.) na podstawie dokonanych obserwacji (takich jak: „ilość orłów penetrujących nasz teren” czy powtarzające się „pojawy” orłów w tym samym rejonie) przypuszczano, że mogą już mieć swoje lęgownice i po polskiej stronie Tatr. Istniało przypuszczenie, że może gnieździć się gdzieś „w obszernym masywie Wołoszyna”, czy „w rejonie Kominów Tylkowych”. Zdarzyło się raz, że ptak ten próbował zagnieździć się — jak podaje L. Podobiński — „w zachodnim rejonie Tatr” (chodziło zapewne o rejon Kominiańskiego Wierchu). Ten brak wiedzy o miejscach gniazdowania orla tak na początku lat 1970 tłumaczył L. Podobiński: „Niejednego czytelnika może dziwić, że nie potrafiiono dotychczas odkryć gniazda orla w Tatrach. Nie jest łatwe, szczególnie w tak bogato urzeźbionym terenie skalnym, jak np. Wołoszyn. Należy przy tym zwrócić uwagę, że poszukiwania zaczynają się od nader czasochłonnych systematycznych obserwacji, wymagających nieprzeciętnej cierpliwości i wytrzymałości, a nie od wspinaczki. Osobiście odczuwam z tego powodu nawet zadowolenie, wynikające z pewności o bezpieczeństwo takiego utajonego gniazda”.

Tak że dopiero w drugiej połowie lat 1970 można było stwierdzić, że orzeł powrócił w Polskie Tatry. Bo choć w 1976 r. jeszcze „gniazda nie wykryto”, to jednak z „zachowania się [orłów] można by wycią-

gać optymistyczne wnioski, że chyba gnieźdzą się gdzieś w niezbyt dużym promieniu. Szczególnie często obserwowane były orły w Dol. Kościeliskiej”.

W 1977 r. równoczesna obserwacja 3 osobników świadczy już zdaniem Podobińskiego, „o zagnieźdzeniu się orłów w którymś z uroczysk skalnych” Doliny Kościeliskiej. W raporcie za ten rok L. Podobiński przedstawił swoje uwagi: „ostatnie spostrzeżenia wskazują na trwałość wybranego gniazdowiska w zachodnim rejonie Tatr. Nie można się dziwić, że proces rozsiedlania się orłów trwa tak długo, skoro do budowy gniazda przystępują osobniki w pełni dojrzałe, starsze i doświadczone... a gniazdo — jeśli korzystne warunki ekologiczne i bezpieczeństwa (!) nie ulegną zmianie — służyć im ma na długie lata”.

Pewność co do zagnieźdzenia się orłów w Polskich Tatrach Podobiński zyskał dopiero rok później. W swoim sprawozdaniu za 1978 r. informował już: „obecnie Tatry Zachodnie goszczą jedną parę orłów, a trzeci obserwowany przy niej młody osobnik wywodzi się już z tutejszego (!) gniazda tej pary”. Jak wiemy było to PIERWSZE ZAMIESZKAŁE ORLE GNIAZDO, JAKIE OD CZASÓW WOJNY ZNALEZIONO PO POLSKIEJ STRONIE TATR. Wg wypowiedzi pracownika TPN, miało być nietypowe, gdyż znajdowało się blisko ziemi, jako że zbudowane było pośród kosodrzewiny, na gałęziach zwalonego drzewa.

W swoim ostatnim raporcie — za rok 1979 i wiosnę 1980 r. — Leon Podobiński pisał: „z radością co roku obserwujemy orły, które utrwalają swe pielesze w zachodnim rejonie Tatr, szczęśliwie wywodząc swe nieliczne (u tego gatunku) potomstwo”. Jednakże rok później znane im gniazdo było znów puste. Możliwe, iż dlatego, że w poprzednim roku wylęg został zakłócony opadem śniegu. Choć nie można wykluczyć, że ptaki zostały spłoszone przez zespół próbujący wykonać zdjęcia.

Także w następnych latach, jak wynika z raportów Wojciecha Wyszynskiego, który po śmierci L. Podobińskiego zajął się przedstawianiem stanu zwierzyny w Tatrzańskim Parku Narodowym, znów wiemy tylko o zalatywaniu orłów nad obszar Polskich Tatr. Ponieważ jeszcze w sprawozdaniu za 1984 r. odnotowano tylko „osobniki zalatujące na teren TPN ze strony południowej”, a i poprzednie obserwacje orłów (nie mówiąc już o ich gnieździe) były nieliczne, uznałem, że należy podzielić się krótką informacją z licznych, często wielogodzinnych (choć nieplanowanych) obserwacji orłów (i ich gniazda) na terenie Zachodnich



III. PRZED ZBLIZAJĄCĄ SIĘ NOCĄ. Leśnictwo Jazy w Puszczy Augustowskiej. Fot. D. Karp



IVa. MŁODY ORZEŁ przedni na gnieździe w Tatrach Polskich. Zdjęcie unikatowe. Fot. W. Wiśniewski



IVb. SMYTNIAŃSKI MNICH. Liasowa turnia w dolinie Smytniej. Fot. W. Wiśniewski

Tatr. Szczególnie, że znów — po kilku latach przerwy — w Polskich Tatrach znamy zamieszkałe gniazdo orla. Tym bardziej, że znane mi gniazdo jest jednym z kilku zaledwie stanowisk lęgowych orla, jakie mamy na terenie całej Polski.

Prowadząc w związku z przygotowaną „Monografią masywu Kominiarskiego Wierchu” badania terenowe, latem 1986 r. wielokrotnie widywałem pracę orlów latających nad terenem tego masywu i to zarówno po stronie Złebu Żeleźniak, Doliny Smytniej, jak i Doliny Iwaniackiej. Często miałem możliwość oglądania orlów z bliska, a nawet z góry [!]. W trakcie tych prac, jesienią 1986 r. natrafiłem na puste już gniazdo (choć, jak się w ciągu następnych dni okazało, nadal stanowiło ono dla orlów miejsce spoczynku). W przeciwieństwie do tego znanego pracownikom TPN, to gniazdo umieszczone było w dużej, skalnej nyży (ma ona ponad 1,5 m długości, tyleż wysokości, i około 1 metra szerokości). Zbudowane było ze sporej ilości gałęzi, pomiędzy którymi znajdowały się różne kości i pióra. Zebrane okazy zostały oznaczone w Zakładzie Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN w Krakowie. Były to m. in. kości świstaka i kruka. Natomiast niektóre z piór okazały się piórami orla.

W następnych latach para orlów nadal zajmowała

to gniazdo, dlatego też zawsze można było je spotkać w tej okolicy. W latach 1988-1990 obserwowałem je kilkadziesiąt razy, za każdym pobylem w tym rejonie. Kilkakrotnie orzeł zbliżał się do mnie na niewielką odległość (rzędu 10 m). Raz byłem przekonany, że atakuje mnie, gdy nieświadom przeszedłem tuż pod miejscem jego pobytu, a on „rzuciwszy się” w dół, po prostu startował. Innym znów razem przeleciał tuż obok nas w pogoni (?) za jakimś ptakiem. Szczególnie ciekawa dla mnie była obserwacja „kłótni”, między parą orlów, siedzących na skalnych igłach w grani. Gdy do siedzącego dosiadł się drugi, to pierwszy odlatywał kilkanaście m dalej, na drugą igłę, i tak kilkakrotnie. Także w czerwcu i lipcu 1990 r. miałem możliwość obserwacji w gnieździe młodego orla.

Te ciągle obserwacje orlów w otoczeniu Doliny Kościeliskiej, a przede wszystkim znalezienie nowego gniazda, mam nadzieję dowodzą, że tym razem orzeł na trwale wraca w nasze Tatry.

Wpłynęło 11 VII 1990

Wojciech Wiśniewski jest taternikiem i niezależnym dziennikarzem.

DROBIAZGI

Fundacja Helmuta Hortena

Poza znaną ogólnie Fundacją Nobla, przyznającą najbardziej prestiżowe nagrody naukowe, istnieje wiele innych fundacji, popierających badania w różnych dziedzinach. Tak np. w USA bardzo ceniona jest nagroda Fundacji Laskerów, nadawana za wybitne osiągnięcia w dziedzinie nauk medycznych. Jej zdobywczy są zwykle często później laureatami Nagrody Nobla. Istnieją fundacje nadające nagrody w wąskim zakresie, jak np. fundacja Eli Lilly nagradzająca za wybitne zasługi w dziedzinie neuropsychofarmakologii, czy fundacja Anny Moniki, honorująca wyłącznie najwybitniejszych uczonych pracujących nad depresjami psychiatrycznymi i ich leczeniem (dwóch Polaków jest jej laureatami). Ostatnio do grupy fundacji przyznających nagrody w dziedzinie medycyny i biologii dołączyła fundacja Hortena.

Fundacja Helmuta Hortena powstała w Niemczech w 1962 r. w celu promocji badań medycznych i biologicznych, a początkowo głównie w celu wspomagania ludzi potrzebujących, szpitali i domów opieki. Następnie p. Horten rozbudował tę fundację w Ticino. Pod koniec życia p. Horten osiedlił się na stałe w Szwajcarii, wycofał z interesów i powiększył kapitał zakładowy fundacji do 60 mln franków szwajcarskich. Po jego śmierci w 1987 r. wdowa po nim przejęła fundację i ustanowiła nagrody, które będą przyznawane co dwa lata (lub częściej) uczonym lub zespołom uczonych na prowadzenie podstawowych badań biomedycznych, epidemiologicznych, parazytologicznych i w ogóle działalności mającej na celu zwalczanie chorób. W sumę nagród wchodzi niesprecyzowana

dotąd kwota dla laureata (laureatów) (do jego własnej dyspozycji, „for his discretionary use”).

Nagrody, które po raz pierwszy zostaną przyznane w końcu 1991 r., będą dwojakiego rodzaju: nagroda za osiągnięcia (research award) i nagroda zachęcająca (incentive award). Powiernicy fundacji rozsyłają ankietę do wybitnych uczonych, aby na tej podstawie wybrać laureatów. Podobnie jak w przypadku nagrody Nobla, a inaczej niż w przypadku nagród wielu innych fundacji, kandydaci nie mogą sami występować o przyznanie im nagrody.

Czy komuś z Polaków uda się uzyskać którąś z tych nagród, obecnie jeszcze mało znaną (to przyjdzie z czasem, jeżeli dobór laureatów będzie trafny), ale bardzo atrakcyjną finansowo (obie pierwsze Helmut Horten Prizes wyniosą po ok. 700 000 dolarów) nie wiadomo. Istnieje poważna obawa, że w takim przypadku kilku kolegów laureata zzielenieje z zazdrości.

Maria Chruścielowa

Grypa atakuje!

W nawiązaniu do notatki pt. „Zmienność wirusa grypy” (zamieszczonej we Wszechświecie 1990, 91:178) pozwalam sobie dołączyć kilka informacji-ciekawostek o mechanizmach czynności chorobotwórczej wirusa grypy (Human-Type Influenza Virus) w ustroju człowieka.

Znamienną cechą biologiczną wirusa grypy jest znaczna chwiejność jego czynności chorobotwórczej. Zwróćmy uwagę np. na czasokres występowania roz-

ległych epidemii o zasięgu ogólnosiwiatowym (pandemii):

1. pandemia w latach 1889-91
2. pandemia (tzw. „hiszpanka”) w latach 1918-20
3. pandemia (tzw. „grypa azjatycka”) w latach 1957-58.

Różnice czasowe pomiędzy tymi pandemiemi wynoszą średnio 33 lata, a zatem: 1991 minus 1958 = 33 lata. Teoretycznie przyjmując w najbliższych latach możemy już spodziewać się kolejnej pandemii!

Istotne przyczyny okresowego występowania pandemii grypy nie zostały dotychczas wyczerpująco poznane i nadal obracają się w sferze hipotez (mutacje wirusów, wzmożona aktywność towarzyszących drobnoustrojów, osłabienie odporności ustrojowej i in.). Duży wpływ przypisuje się również niekorzystnym warunkom środowiskowym, klimatycznym i, być może — zachwianiu równowagi ekologicznej.

Wirus grypy przenosi się niezwykle łatwo drogą tzw. zakażenia kropelkowego z wydychanym powietrzem na odległość do kilku nawet metrów. Wrotami zakażenia są górne odcinki dróg oddechowych.

Zrozumiałe jest, że przebywanie podczas epidemii grypy w miejscach publicznych i w ogóle w dużych skupiskach ludzkich nie jest dla zdrowia obojętne. Bardzo ważne jest ściśle przestrzeganie zasad profilaktyki: częste płukanie (zwłaszcza po powrocie do domu) jamy ustnej i gardła roztworami wody utlenionej, naparami z roślin aromatycznych (rumianek, rozmaryn, szalwia, mięta), odwarami z surowców garbnikowych (kory dębowej), zakraplanie nosa sterylnymi wyciągami z barwnych roślin flawonoidowych i aromatycznych, pędzlowanie gardła glicerynowym roztworem jodu w jodku potasowym, wonne inhalacje, okresowe zażywanie leków aspirynopodobnych.

Jak stwierdzono, czynnikiem odpowiedzialnym za działanie chorobotwórcze wirusa jest jego zewnętrzna powłoka, ściślej biorąc — jej części zawierające makrocząsteczki hemaglutyniny. W skład otoczki wchodzi około 20% białek wirusa, a nadto związki tłuszczowe ułożone dwuwarstwowo i pochodzące z ustroju gospodarza (absolutne pasożytnictwo). Na warstwie tłuszczowej znajduje się odrębna warstwa, zbudowana z naprzemiennie ułożonych cząsteczek hemaglutyniny*, enzymu neuraminidazy i swoistego antygeny. Wnętrze wirusa jest bardziej gęste i zawiera kilka rodzajów białek o własnościach antygenowych.

W momencie zakażenia ustroju wirus atakuje momentalnie komórki błon śluzowych górnych dróg oddechowych, do błony których przylega jedynie częścią swej osłonki zawierającą cząsteczki hemaglutyniny w obecności katalitycznej czynności enzymu neuraminidazy. W istocie rzeczy, enzym ten wywiera działanie trójkierunkowe: 1) jest on nie tylko naturalnym aktywatorem hemaglutyniny (m.cz.ok. 150 000; na 1 wirion przyp. ok. 2000 tych cząst.), lecz także 2) inhibitorem receptorów mukopolisacharydowych osłonki erythrocytu i zarazem 3) swoistym antygenem (m.cz.ok. 250 000). Zarówno neuraminidazę, jak i hemaglutyninę uważa się za dwa podstawowe antygeny osłonki wirusa grypy.

Fazę kontaktu części hemaglutyninowej osłonki wirusa z błoną komórki ustroju gospodarza określamy

jako fazę pierwszą w przebiegu schorzenia grypowego.

Faza druga — to czynność destrukcyjna wirusa w błonie komórki ustroju gospodarza (tzn. chorego). Siły wnikania wirusa do wnętrza komórki nabłonka dróg oddechowych nie można oznaczyć cyfrowo. Jest ona bowiem zmienna i jest ściśle uzależniona od aktualnej budowy makrocząsteczki hemaglutyniny. W jej strukturze można wykazać ciągłą wymianę cząsteczek poszczególnych cukrowców, co z kolei pociąga za sobą uwidocznienie nowych właściwości chorobotwórczych wirusa.

Przypuszcza się, że wirus wnikając do komórki korzysta z „pośrednictwa” receptorów błonowych i kanałów jonowych; może również wnikać dzięki zmianom przepuszczalności jonów przez błonę komórkową. Nie wykluczone są ponadto czynności tzw. „nagryzania”, tzn. lizy struktur błonowych w najbliższym otoczeniu receptorów.

Faza trzecia obejmuje procesy replikacji wirusa w komórce ustroju gospodarza. W fazie czwartej, nowo powstałe wiriony opuszczają komórkę macierzystą i przenikając przez ścianki naczyń włosowatych wchodzą do ogólnego krwioobiegu. Z kolei atakują napotkane erythrocyty i za ich pośrednictwem rozsiewają się po całym ustroju. Charakterystyczne objawy chorobowe — dreszcze, wzrost temperatury ciała, bóle głowy, postępujące osłabienie — stanowią dowód uogólnionej inwazji wirusa w ustroju.

Ponieważ w sferze hipotez obraca się nadal problem odporności ustrojowej w przypadku grypy, aktualne są badania skринingowe różnych szczepów i odmian wirusa. Uzyskane wyniki roją duże nadzieje na przyszłość, gdyż będzie je można wykorzystać w kontynuacji prac nad wyselekcjonowaniem mutantów wirusa grypy o nie zmienionym serotypie. Dopiero stały serotyp wirusa umożliwi uzyskanie skutecznej w działaniu szczepionki odpornościowej.

Kontynuowane są nadto badania nad wyosobnieniem z drobnoustrojów i niższych oraz wyższych grzybów (kapeluszowych) nowych substancji, wywierających in vitro działanie przeciwwirusowe. Wykaz tych antybiotyków zawarty jest w wydawnictwach specjalistycznych. Przykładem może być „Advances in Applied Microbiology” z roku 1989.

Hipotetyczne znaczenie lecznicze przypisuje się następującym antybiotekom: kwasowi tenuazonowemu, brefeldinie A, kwasowi mikofenolowemu, ponadto askochlorynie, brenidynie, fomicynie, funikulozynie i in. Praktyczne zastosowanie tych antybiotyków jest jednak kwestią przyszłości.

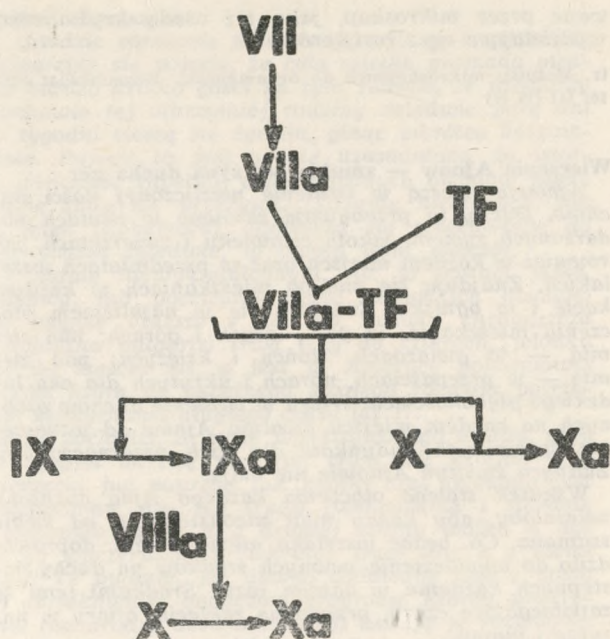
W. J. Pajor

„Czynnik VII”

Należy on do tzw. witamino K-zależnej grupy białek osocza biorących udział w procesie krzepnięcia krwi. W grupie tej znajdują się ponadto: cz. IX, X, protrombina, białko C, białko S, białko Z. Wraz z czynnikiem tkankowym (TF) bierze udział w uruchomieniu procesu krzepnięcia krwi w tzw. „układzie zewnątrzpo pochodnym” (Wszechświat 1991, 92: 18).

Czynnik VII (prokonwertyna) jest jednołańcuchową

* z gr. haima — krew i łac. agglutino — przylepiam się. Hemaglutynina — czynnik powodujący zlepianie się czerwonych ciałek krwi i wytrącanie się ich w postaci osadu.



Ryc. 1. Schemat działania cz. VII w „układzie zewnątrzpochodnym”. VII — czynnik VII, TF — czynnik tkankowy, IX — czynnik IX, X — czynnik X, VIII — czynnik VIII, „a” oznacza aktywną postać tych czynników

glikoproteiną o m. cz. 54 tys. D. Składa się z 406 aminokwasów, z których 10 to reszty kwasu γ -karboksylglutaminowego. Tworzą one region „Gla”, który wiąże jony Ca^{++} i odgrywa ważną rolę w procesie aktywacji czynników: IX i X.

Przejście do formy aktywnej (VIIa) następuje w wyniku rozbicia wiązania peptydowego Arg-Ile. Powstaje wówczas łańcuch lekki, zawierający wspom-

niany już region Gla, o m.c. 23500 D i łańcuch ciężki o m. cz. 29500 D, w którym mieści się centrum katalityczne. Oba te łańcuchy połączone są mostkami dwusiarczkowymi. Jednak i zymogen, a więc forma „nieaktywna” wykazuje znaczną aktywność prokoagulacyjną, co jest zupełnym wyjątkiem wśród proteaz serynowych biorących udział w procesie krzepnięcia krwi. Zarówno jednołańcuchowa postać czynnika VII, jak i dwułańcuchowa (VIIa) łatwo tworzy kompleks z TF; obie formy tego białka mają jednakowe powinowactwo do czynnika tkankowego. Przejście czynnika VII do postaci „aktywnej” (dwułańcuchowej) następuje prawdopodobnie w sposób opisany poniżej.

Fizyczne lub chemiczne uszkodzenie śródbłonka umożliwia kontakt krwi z czynnikiem tkankowym (Wszechświat 1991, 92:18), co prowadzi do powstania kompleksu VII:TF. Kompleks ten aktywuje cz. X, a z kolei aktywny czynnik X aktywuje cz. VII (następuje przejście do postaci dwułańcuchowej), co powoduje 25-120-krotny wzrost aktywności koagulacyjnej tego układu. Także inne enzymy biorące udział w procesie krzepnięcia krwi mogą aktywować cz. VII. Należą do nich: trombina, plazmina, cz. XIIa, cz. IXa. Syntetyzowany jest w komórkach wątroby. Okres półtrwania w krążeniu ($t_{1/2}$) wynosi 5 godz., a w postaci dwułańcuchowej ok. 2,5 godz.

Kompleks VIIa: TF wytwarza aktywną formę czynnika X bezpośrednio lub pośrednio — poprzez wcześniejszą aktywację cz. IX, który z kolei aktywuje cz. X (ryc. 1). Aktywny cz. X wraz z cz. Va, Ca^{++} i fosfolipidami błon krwinek płytkowych tworzy tzw. kompleks protrombiny, który wytwarza trombinę zamieniającą fibrynogen we włóknik — podstawowy element strukturalny skrzepu.

T. Pietrucha

WSZECŚWIAT PRZED 100 LATY

Obronny i psotny ptak domowy

Do dnia dzisiejszego żywo mi stoi w pamięci wypadek, który tu zaraz opiszę. Już w porze zimowej, kiedy mój dzięcioł stracił zupełnie świetną czerwień swego czoła, a na jej miejsce otrzymał czarne piórka (była to samiec), i zabawił się swoim zwyczajem na podłodze, wszedł do pokoju mosiężnik z twarzą żółto-brunatną, oddawna zapewne niemytą. Dzięcioł swoim zwyczajem wskoczył za nogę stołu. Spostrzegł go jednak mosiężnik i zaciekawiony niezwykłością ptaszka, zbliżył się nieco i zaczął mu się uważnie przyglądać. Dzięcioł aż dotąd zachowywał się zupełnie spokojnie i przestępując nóżkami chował się za nogę stołu i dopóki mosiężnik trzymał ręce przy sobie nie zdradzał żadnym ruchem swoich zamysłów. Lecz gdy ten, okazując swoje zadziwienie, wyciągnął prawą rękę w stronę ptaka, niepostępując naprzód, ani się schylając, ten z ogromnym krzykiem (czego dawniej nigdy nie czynił) w lot rzucił się na rękę, uderzając w nią z całej siły dziobem, a gdy człowiek cofnął ją do kieszeni, dzięcioł rzucił mu się na twarz, na głowę i z taką zapalczywością uderzał, żeśmy go ledwie mogli odpędzić od wielce przestraszonego mosiężnika. Po odprawieniu tego ostatniego nieprędko nam się udało uspokoić pocziwego ptaka, który się takim gniewem zapalił. Wtedy to poraz pierwszy widziałem swojego dzięcioła w prawdziwym gniewie: wi-

dział on wielu różnych i rozmaicie odzianych ludzi, mimo to jednak z nikim nie obszedł się nawet w przybliżeniu tak niegrzecznie jak w powyżej opisanym wypadku. Co mu się w tym ostatnim tak bardzo nie podobało, czy postać, czy charakter człowieka, trudno osądzić.

Najzabawniejszymi i najciekawszymi były jego psoty w czasie jedzenia obiadu. Gdy ten stał na stole, dzięcioł nigdy nie usiadł w klatce, jeśli zaś był w niej zamknięty, to upominał się o wypuszczenie tak donośnie i stanowczo, że musieliśmy mu klatkę otworzyć. Wtedy przylatywał natychmiast na stół a obejmując co się tu dzieje i niemogąc niczego spróbować ponieważ było gorące, siadał jednej z osób jedzących obiad na ramieniu i stąd sięgał do podnoszonej łyżki, a niemogąc jej dostać i dopominaniem się o podzielenie się nim zupa nic niewskórawszy, schodził na pierś pod samą brodę i tu odsadzając głowę sięgał pod łyżkę językiem do ust. Spędzony wracał na ramię i widząc, że nic nie uzyska, zaczynał dziobkiem szczytać w szyję i ciągnąć za włosy, a gdy to nie pomogło, wtedy wsuwał swój długi, zadziorkowaty języczek w ucho. Uczucie jakiegoś się wtedy doznawało, trudno opisać; było ono gorsze od ukłucia ostrą igłą. Musiał doskonale wiedzieć o tem dzięcioł, kiedy tę swoją bolesną próbę chował zawsze na sam koniec. Rzecz prosta, że wtenczas stanowczo spędza-

tem go z siebie. Spędzony ze mnie przelatywał kolejno na inne osoby i na każdą powtarzał te same próby i w tym samym porządku, kończąc je wsunięciem języczka w ucho; poczem spędzony przez ostatnią osobę opuszczał na krótko okolice stotu, ażeby się zająć czymś innym. Podczas jednego obiadu nigdy nie powtarzał dwukrotnie tych prób i nigdy dwa razy na jednej osobie; czynił je zawsze tylko podczas jedzenia zupy, której nie dostawał; innych potraw mógł zawsze spróbować, to też podczas dalszego ciągu obiadu siedział zwykle na samym stole.

Zajmowały go bardzo wszelkie drobne, szczególnie błyszczące przedmioty, które chwycił, a pobawisz się nim nieco, zanościł do pewnej kryjówki (miał kilka takich kryjówek) i tam je wypychał przez szparę. Jeśli w jego obecności wyjęto się kilka takich przedmiotów z kryjówki, to podlatywał i brać ich nie dozwalał, wydzierając mocno spomiędzy palców i był nad wyraz uszczęśliwionym, gdy mógł taki przedmiot napowrót otrzymać i do kryjówki zanieść.

Psów i innych zwierząt mniejszych nie obawiał się wcale. O ile pamiętam, to mój dzieciół obawiał się tylko jednego stworzenia i nie mało się go przelał przy pierwszym widzeniu. Zwierzęciem tem był rak.

A. Zalewski. O obyczajach dzieciątów. Wszechświat 1891, 10: 76 (1 II)

Wilki bez szans

Zagłada wilków we Francji dokonywa się szybko, jak to okazują następne liczby. W 1883 r. zabito ich 1316, w 1884 r. — 1035, w 1885 r. — 900, w 1886 r. — 760, w 1887 r. — 701, w 1888 r. — 505, w 1889 r. — 515. Tępienie to jest następstwem prawa z r. 1882, przyznającego nagrodę 100 fr. za zabitego wilka, 150 fr. za wilczycę ciężarną, 40 fr. za wilczka ważącego mniej niż 8 kilogramów. Podobne nagrody udzielano już od czasów Henryka IV, ale następnie wysokość wynagrodzenia znacznie obniżono; szkody wszakże, jakie wilki zrzędziły w czasie zimy 1879-80 r. pobudziły administrację do podwyższenia znów płacy za ich tępienie. Anglija, jak wiadomo, dawno się już pozbyła tych zwierząt drapieżnych; ostatniego wilka zabito w Szkocji w r. 1680, w Irlandji w r. 1710. Zagładzie wilków w Wielkiej Brytanji sprzyjało oczywiście położenie jej wypiariskie.

tr. Rozmaitości. Wszechświat 1891, 10: 127 (22 II)

Rekordowy stan barometru

Największe ciśnienie barometryczne, dotąd zaobserwowane, jak się okazuje z zestawienia długiego szeregu dostrzeżeń przez p. Tillu, miało miejsce w Barnaule w Syberyi, w Grudniu 1877 r. Zredukowane do poziomu morza i szerokości 45° wynosiło 802,8 mm.

sk (Kramsztyk). Kronika naukowa. Wszechświat 1891, 10: 79 (1 II)

Inspiracje wzornicze

Aby odpowiedzieć wymaganiom wciąż zmienną mody, rysownicy w drukarniach perkalików i innych fabrykach tkackich wciąż gonią za nowymi motywami. Bardzo wiele pomaga im kalejdoskop, tworzący z ograniczonej liczby szkieł i innych świecidełek niezliczone mnóstwo wzorów, ale i te wszakże popadają wreszcie w pewną jednostajność. Otóż nowe pole wskazuje rysownikom prof. Schrieker w piśmie „Centrablatt für die Textilindustrie”, zwracając uwagę ich na bardzo niekiedy piękne formy drobnych organizmów, których istnienie zdradził nam mikroskop. Jako przykład takich form podaje wspomniane pismo osiem motywów, zaczerpniętych z grzybów i innych tworów mikroskopowych, które stanowiąc mogą dobre wzory na druki perkalików. Niemniej piękne rysunki dostarczać też mogą skrzydła motyli, rospatry-

wane przez mikroskop, jako też osady krystaliczne, wydzielające się z roztworów.

tr. Motywy mikroskopowe do ornamentów. Wszechświat 1891, 10: 111 (15 II)

Wierzenia Ajnów — smutny los syna ducha gór

Ajnowie wierzą w istnienie niezliczonej ilości duchów. Duchy te przebywają zarówno w istotach obdarzonych życiem, jakoto człowieku i zwierzętach, jak również w każdym miejscu oraz w przedmiotach wszelakich. Znajdują się one po mieszkaniach w każdym kącie i w ognisku. Znajdują się w najbliższym otoczeniu mieszkania: w polu, lasach i górach; nad ziemią — w gwiazdach, słońcu i księżycu; pod ziemią — w przepaściach, norach i ukrytych dla oka ludzkiego głębokościach. Wiara w istnienie duchów osobnych na każdym miejscu uwalnia Ajnów od wznoszenia specjalnych budynków dla nich przeznaczonych. Żadnych świątyń Ajnowie nie mają.

Wskutek stałego otoczenia każdego Ajna duchami, należałoby, aby każdy miał nieodstępny od siebie szamana. Co, będąc wszelako niemożliwym, doprowadziło do wynalezienia pewnych środków na duchy dostępnych każdemu w danym razie. Środkami temi są zapobiegające czary, przygodne zaklęcia, ofiary w naturze i inawy.

Inawa jest to kłoc, lub też drąg drewniany różnej długości (od paru cali do kilku łokci) ozdobiony wionami i nacinaniami. Chociaż te ozdoby są fantastyczne, zawsze jednakże daje się w nich dostrzedz wzorowanie na postaci ludzkiej. Nacięcia przypominają rysy twarzy i figurę ludzką, przysztukowane kawałki — członki ludzkie. Wióry na wierzchu — uwłosienie głowy i twarzy. Użycie inawów jest bardzo rozmaite i da się porównać do użycia krzyża w chrześcijan. W każdej chacie stoi inaw na głównem miejscu, na cześć ducha domowego. Rodzi się człowiek — stróżą i stawiają inaw, choruje — znów inaw nowy przy łożu, umiera — jeszcze inny stawiają przy trupie. Inawy wbijają w ziemię naokoło chat swoich, po drogach, w każdym miejscu ważniejszym w okolicy.

Jest u nich jedna uroczystość, którą możemy nazwać religijno-narodową. Ze wszystkich zwierząt w najwyższej czci pozostaje u Ajnów niedźwiedź. Uznają go nawet za syna ducha gór, zwłaszcza, jeśli im się uda pojąć małego i wychować. Karmiące matki nie żałują swęj piersi dla małego; dorastającego otaczają niezwykłą pieczołowitością; mieszczą go w osobno dla niego zbudowanej klatce; karmią go i poją starannie, dbałością o wygodę jego dowodzą świętą dla mniemanego ojca. Pielęgnowany niedźwiadek szybko przeistacza się w niedźwiedzia. Już zaczyna się w nim przebić dzika natura: porywa za szczeble klatki, chce je zgruchotać, rzucić się z właściwą sobie swobodą na opiekunów. I oto głuchy ryk, towarzyszący usiłowaniu zburzenia klatki, staje się hasłem do chwili uroczystej dla całej osady i zaproszonych z sąsiedniej gości.

O dziwy logiki ludzkiej! Zaopatrzeni w liny, uzbrojeni drągami i nożami rzucają się Ajnowie z dziką, a podniesioną uczuciem religijnym zaciętością na syna ducha gór, wiążą go, obalają i duszą położonym na gardle drągiem. Gdy zwierzę żyć przestało rozpoczynają się drugi akt uroczystości. Dotychczasowi mordercy i całe ich otoczenie zaczynają uczuwać żal, podnoszą się zewsząd westchnienia i szlochy; płaczą i jęczą zarówno mężczyźni jak i kobiety i dzieci, a przyczyną tego jest fakt, że syn ducha gór istnieć przestał.

Lecz wszystko ma swój koniec. Żalność zostaje ukonjoną kilkunastu szklankami wypitej krwi gorącej: żaloba zatarta pożarciem wątroby surowej i kawałkami mięsa upieczonej ofiary. Obfita ilość przygotowanego na tę uroczystość saki uspokaja umysły, rozwesela serca, podnieca wyobraźnię. Tańce i śpiewy zastępują objawy poprzedniej żalności. Hulanka i uczta trwa do dnia następnego i nieraz przeciąga się i do trzeciego. Czaszkę niedźwiedzia przechowuje rodzina, która go wypielęgnowała.

L. Radliński. Wycieczki w dziedzinę etnologii. Świat azjatycki. Wszechświat 1891, 10: 101 (15 II)

Sędziwe chrząszcze

Na zasadzie corocznie powtarzających się spostrzeżeń, wytworzyło się pojęcie, że cała wielka gromada owadów bardzo krótko gości na tym świecie, że niektórzy członkowie tej olbrzymiej rodziny zaledwie parę dni lub tygodni cieszą się życiem, ginąc wkrótce bespórotnie. Pojęcie to jest o tyle uzasadnione, że istotnie większość zupełnie wykształconych owadów nigdy prawie zimy nie przeżywa. Istnienie niektórych, jak np. jętek (*Ephemera*), ogranicza się rzeczywiście do paru godzin zaledwie, w ciepły letni wieczór.

W stanie niewykształconym, np. w postaci jajka, gąsienicy, lub poczwarek życie wszystkich owadów jest wogóle dłuższe i tak np. rozwój chrząszcza (*Melolontha vulgaris*) trwa trzy do czterech, jelonka pięć do sześciu lat, a jest w Ameryce południowej cykada, która do zupełnego swojego rozwoju potrzebuje niesłychanie długiego czasu lat 17.

Skąd pochodzi, że życie wykształconego owadu, przy tak długim okresie rozwoju, trwa tak krótko? Czy zwierzęciu już naprzód tak krótki czas istnienia jest przeznaczony, czy też trudy rozmnażania i staranie o znośnienie jajek, a z drugiej strony walka o byt tak go wyczerpują, że wkrótce traci siłę, a z niemi życie? Te pytania, już dawno zadawane dziś z nową siłą zaciekawiają badaczy przyrody, którzy praktycznie (na drodze doświadczalnej) usiłują je rozwiązać. Główną przyczyną krótkiego życia wielu zwierząt, zdaje się, że jest przeważnie walka o byt, ciężkie do zwalczania przeszkody spowodzają śmierć wcześniej; zwierzęciu do dalszego życia brakuje sił, gdy te przeszkody się wzmagają.

Pierwsze badania w tym kierunku prowadził dr Nickeł nad chrząszczami i rezultaty jego spostrzeżeń są bardzo interesujące. Osobnik żeński szczypawki złocistej, *Carabus auronitens*, był przez lat pięć zachowywany przez naszego badacza. Owad był trzymany w naczyniu napełnionem piaskiem, mchem i darniną, przykrytem kloszem szklanym, zrazu był karmiony gąsienicami motyli, a później drobnymi kawałkami mięsa. Po latach trzech okazały się pierwsze objawy zgrzybiałej starości, połysk świetny zielono-złotawy przyćmił się, stał się matowym; owad stopniowo tracił końcowe stawy różków i niektórych kończyn, wreszcie na tylne nogi zupełnie okulał.

Złotawiec (*Cetonia*) był karmiony świeżymi owocami cztery lata, a samica dużego tęczyka (*Calosoma scyphanta*) trzy lata żyła przy odpowiednim pożywieniu; obadwa owady okazywały bardzo charakterystyczne objawy starości. Kilka okazów pokątnika (*Blaps mortisaga*) dożyło lat sześciu i dopiero silne zimno pozbawiło je życia. Nad innymi chrząszczami badania udawały się tylko w części, ale z przytoczonych przykładów widzimy, jak znacznie, w odpowiednich warunkach, życie owadów dojrzałych przedłużać się może, a nadto, że walka o byt główną jest przyczyną krótkiego istnienia tych zwierząt.

J. S. Długość życia owadów. Wszechświat 1891, 10: 133 (I III)

Drób nowogródzkiego proboszcza

Sekretarz Komisji odczytał notatkę dra Wł. Dybowskiego, w której donosi, że proboszcz w Nowogródku od dwu lat hoduje gęś dziką *Anser arvensis* L. Jak zimą tak latem chodzi ona razem z innym ptastwem (dwa żurawie, dwie gęsi tabedziowe, perlica, kury polskie i pawie) i jest tak oswojona jak i domowe ptastwo (skrzydła posiada całe). Nadto p. Wł. Dybowski zapytuje, dlaczego cebulki hyjacyntów hodowane w doniczkach wydają bardzo mało kwiatów a łądoga kwiatowa jest niska?

Towarzystwo Ogrodnicze. Posiedzenie czwarte Komisji teorii ogrodnictwa i nauk przyrodniczych pomocniczych. Wszechświat 1891, 10: 139 (I III)

Tajemnice starych mistrzów

Obrazy dawnych malarzy uderzają nas świeżością i trwałością, której przyczyny dotąd wyjaśnić nie zdołano. Mistrzowie ci dawni posługiwali się często farbami

roślinnymi, które bynajmniej nie zalecają się trwałością, a pod wpływem światła i wilgoci łatwo się niszczą. Widocznie więc substancja do barwników dodawana stanowiła ich ochronę. Dla rozstrzygnięcia tej kwestii poddał p. Laurie badaniu wyżarzony siarczan miedzi, który jest ciałem bardzo hygroskopijnym; po wyżarzeniu jest to sól biała i utrzymywana w miejscu zupełnie suchem białą barwę zachowuje, natomiast zaś staje się blade-zielona, skoro tylko pozostaje w zetknięciu z powietrzem wilgotnym. Sól tę rościł p. Laurie z różnymi substancjami, rozpościł na płytkach szklanych i wystawiał na powietrze wilgotne. Z doświadczeń tych okazało się, że ani olej gotowany, ani werniks żywiczny ani werniks kopalowy nie mogły siarczemu miedzi od wilgoci ochronić; natomiast pewien werniks bursztynowy, we właściwy sposób przygotowany, sprowadzał działanie pożądane, a sól z nim rościła zachowywała dobrze w powietrzu wilgotnym białą swą barwę. W szczególności z pewnych względów wnosi p. L., że sławny malarz holenderski Van-Eyk do farb swoich prawdopodobnie takiego werniksu bursztynowego używał.

tr. Zachowywanie trwałości barw. Kronika Naukowa. Wszechświat 1891, 10: 190 (22 III)

Niesprawdzone przepowiednie

Gdy przed niewiele laty zwycięsko zajaśniało olśniewające światło elektryczne, zdawało się, że wobec rywala tak potężnego gaz oświetlający rychło będzie musiał ustąpić, a usługi, jakie nam przez lat kilkadziesiąt świadczył, staną się wkrótce wspomnieniem historycznym. Dziś już wszakże widzimy, że obawy te były płonne, powtórzyło się tu bowiem, co wogóle widzimy w dziejach oświetlenia sztucznego, że wynalazki nowe przybywają, by uzupełnić zasoby, jakimi człowiek rozporządza, dawne jednak wartość swą i znaczenie zachowują, obok środków coraz nowych i coraz doskonalszych mieszczą się i dawniejsze. Skromna łójówka, świeca stearynowa, olej, nafta służą nam i długo jeszcze zapewne służyć będą, a nawet biedna lampka dawnych czasów, bez kominka szklanego, przydaje się jeszcze jako lampka nocna. Tak samo i gaz długo się jeszcze utrzyma, pomimo coraz szerszego rozpowszechniania się światła elektrycznego. Jako ideał wszakże oświetlenia w przyszłości, nasuwają się raczej objawy fosforescencji, choć obecnie żadnego znaczenia praktycznego jeszcze nie przedstawiają.

T.R. O nowych zagadnieniach oświetlenia gazowego. Wszechświat 1891, 10: 129 (I III)

Zarzucona technologia

W miarę jak urządzenia telefoniczne coraz się więcej w miastach rozpowszechniają, druty rościagnięte w powietrzu stają się bardzo uciążliwe, należy je więc koniecznie zastąpić drutami podziemnymi, które znów umieszczone być muszą w stosownych kanałach czyli przewodach, gdzieby znajdowały ochronę od wpływów zewnętrznych. W Filadelfii podziemne przewodniki sieci telefonicznej zamknięte są w przewodach z włókien drzewnych, skupionych i stwardnionych. Wyrabiają się one z drzewa włókniściego, które, po oswobodzeniu z kory, dzieli się na włókna, o ile można najdłuższe; włókna oswabdzają się od gazu i soków, a następnie poddają silnemu ciśnieniu w prasach hydraulicznych. Twardość i oporność względem czynników zewnętrznych, jak wilgoci, gazu i t.d. otrzymują przez traktowanie chemiczne, które fabryka zachowuje w tajemnicy. Materyjał tak przygotowany posiada wytrzymałość 100 kg. na 1 cm i opiera się temperaturze 200°C. Gęstość jego wynosi prawie 2, to jest dorównywa prawie czwartą część gęstości żelaza. Oddzielne rury łączą się w przewody za pośrednictwem ściskających je pierścieni. W Filadelfii drzewne takie kanały istnieją już od 18 miesięcy i zadawają wszelkie wymagania.

tr. Przewody elektryczne z drzewa stwardnionego. Rozmaitości. Wszechświat 1891, 10: 143 (I III)

Zabawy z nowym źródłem energii

Przed rokiem zawiązało się w New-Yorku stowarzyszenie pod nazwą „Franklin Experimental Club”, a dnia 31 Stycznia r.b. obchodziło ono pierwszą rocznicę swego założenia oryginalnym obiadem, którego gospodarz, p. Hammer, znany przedstawiciel Edisona na ostatniej wystawie powszechnej w Paryżu, przygotował dla uczestników mnóstwo niespodzianek elektrycznych. Sala główna pracowni, należącej do klubu, zamieniona na salę jadalną, oświetlona była oczywiście elektrycznością, a mała kolój elektryczna rozwoziła po stole potrawy, które również działaniem elektryczności ugotowane zostały. Przy jednym końcu stołu umieszczony był automat, przedstawiający Beniamina Franklina, który powitał gości głosem, wypowiedzianym przez ukryty wewnątrz niego fonograf. Podczas obiadu wielka trąba akustyczna, umieszczona pośrodku sufitu sali, wydawała śpiewy, mowy i okrzyki, wypisane przed dwoma laty, podczas wystawy powszechnej na „fonogramach”, które się zupełnie dobrze przechowały. Po każdym daniu nowa niespodzianka oczekiwała uczestników. Elektryczność otwierała ostrugi, gotowała jajka, ogrzewała poncz, prażyła kawę i t.p. Przy końcu obiadu pokryła stół

ulewa kwiatów. Kwiaty te, opatrzone pręcikami żelaznymi, utrzymywane były pod sufitem sali przez elektro-magnes, przerwanie zatem prądu powodowało ich spadek. Obiad zakończył się marszem granym na fortepianie w oddalonej sali, którego dźwięki doprowadzał telefon głośno i wyraźnie. Goście rozeszli się o godzinie 11, gdy automat Franklina wyrzekł sentencją tego meża: „Wczesne udawanie się na spoczynek i wczesne wstawanie czyni człowieka zdrowym, zamożnym i mądrym”.

tr. Obiad elektryczny. Rozmaitości. Wszechświat 1891, 10: 191 (22 III)

We „Wszechświecie” bez zmian

WP. Wł. A. w Starym Sączu. Dziękujemy serdecznie za uwagi. Cóż robić Szanowny Panie; czem chata bogata, tem rada, a w tym wypadku może Pan wyobrazić sobie nie potrafi, jak uboga jest chata i duchem i kieszenią.

Odpowiedź Redakcyi. Wszechświat 1891, 10: 160 (8 III)

ROZMAITOŚCI

Deklaracja ze Swansea. Narastające i przybierające coraz ostrzejsze formy akcje przeciwników doświadczeń na zwierzętach spowodowały uchwalenie przez doroczny zjazd Brytyjskiego Stowarzyszenia dla Postępu Nauki (BAAS) deklaracji na temat użycia zwierząt w badaniach naukowych. Brzmi ona następująco:

W związku z zagrożeniem badań medycznych przez coraz głośniejsze i gwałtowniejsze kampanie o zakaz doświadczeń na zwierzętach, oświadczamy co następuje:

- ★ doświadczenia na zwierzętach wniosły istotny wkład w postęp medycyny i chirurgii, który przyniósł zasadniczą poprawę zdrowia ludzi i zwierząt;
- ★ kontynuacja badań z użyciem zwierząt jest podstawą do przezwyciężania wielu nie rozwiązanych problemów medycznych, jak rak, AIDS, inne choroby zakaźne, a także genetyczne, rozwojowe, neurologiczne i psychiatryczne;
- ★ wiele podstawowych badań nad procesami fizjologicznymi, patologicznymi i terapeutycznymi wciąż wymaga eksperymentu na zwierzętach. Doświadczenia takie dostarczyły i wciąż dostarczają zasadniczych podstaw ulepszania naszej wiedzy, edukacji i praktyki medycznej i weterynaryjnej;
- ★ środowisko naukowe i medyczne ma obowiązek wyjaśniania celów i metod swych badań i upowszechniania informacji o korzyściach płynących z badań na zwierzętach;
- ★ należy ściśle przestrzegać prawodawstwa regulującego całościowo wykorzystywanie zwierząt w postępowaniu naukowym. Zainteresowani muszą szanować życie zwierzęcia, używać zwierząt tylko, gdy jest to niezbędne i w tak humanitarny sposób, jak to tylko jest możliwe, oraz powinni przechodzić na metody alternatywne, gdy tylko zostanie udowodnione, że są one godne zaufania;
- ★ swoboda opinii i dyskusji na ten temat musi być zagwarantowana, ale ataki z użyciem przemocy na osoby i rzeczy, wrogie kampanie przeciw poszczególnym uczonym, oraz używanie przeinaczonych, nieprawdziwych i wprowadzających w błąd dowodów powinno się spotkać z publicznym potępieniem.

Deklarację tę podpisali liczni wybitni przedstawiciele świata nauki i medycyny, w tym sześciu laureatów nagrody Nobla, oraz przedstawiciele wielu między-

narodowych organizacji naukowych. Wątpliwą jest rzeczą, aby przekonała ona fanatyków „frontu wyzwolenia zwierząt”, ale powinna przynajmniej skłonić do refleksji środki masowego przekazu, które często nie zdają sobie sprawy z tego, że popierając krzykliwe i niebezpieczne „aktywistów praw zwierzęcia” i żądając całkowitego zakazu badań na zwierzętach kręci się bicz na własne plecy.

J. Latini

Znaczenie kształtu głowy rekina-młota. Dziwaczne kształty głowy wielu gatunków ryb trudno wyjaśnić czynnościami. Wiadomości o sposobach życia wielu gatunków, szczególnie morskich, są ciągle bardzo skąpe. Do zagadkowych postaci należą gatunki z rodzaju *Sphyrna*, których silnie spłaszczona głowa ma z obu stron wielkie wyrostki, nadające rybce ogładanej z góry kształt młota. Przypuszcza się, że wywołane kształtem głowy oddalenie od siebie oczu, nozdrzy i receptorów ruchów wody ułatwia rybce dokładną ocenę odległości. Nie zostało to jednak nigdy poparte eksperymentami, ani obserwacjami. Natomiast niedawno opublikowany opis polowania młota na swobodzie nasuwa inne przypuszczenia. Autorami publikacji są dwaj Amerykanie, badający biologię ogończy *Dasyatis americana* w pobliżu Archipelagu Bahama. Nurkując w pobliżu zatopionej barki widzieli oni i sfilmowali następujące wydarzenie. Około godziny 10³⁵ w pobliżu barki napłynęła szybko, jak gdyby spłoszona grupa ogończy. Ogończe są płaszczkami, których długi ogon nosi jeden lub kilka bardzo jadowitych kolców. Po około 10 minutach przypłynął ich śladem duży młot *Sphyrna makarran*, mający ok. 3 m długości. Wówczas 7 ogończy schroniło się we wnętrzu barki. Za dużym rekinem napłynął mniejszy, liczący ok. 1,75 m długości, prawdopodobnie *Carcharhinus limbatus*. Po paru minutach rekiny odpłynęły. Podczas następnego nurkowania, po upływie ok. 8 godzin dostrzeżono szybko płynącą dużą ogończę, zmierzającą w kierunku barki. Po paru sekundach przypłynął przypuszczalnie ten sam, co poprzednio młot, dogonił ogończę i silnym uderzeniem z góry zepchnął ją na dno, od którego płaszcza zaraz się odbiła. Rekin uderzył ją powtórnie z góry w środku grzbietu i

przycisnął do dna. Nie zwalniając ucisku wykonał obrót i uchwycił płaszczkę głęboko za lewą płetwę, z której kilkoma szarpnięciami wyrwał duży kawał. Ogończa zerwała się do ucieczki, w kierunku barki, nim jednak do niej dopłynęła, rekin uderzył ją z góry głową po raz trzeci, po czym wyrwał podobny kęs ciała tym razem z prawej płetwy. Płaszcza przestała wówczas uciekać, chociaż widać było wyraźnie jej ruchy oddechowe. Rekin zataczał dokoła niej koła. Nadpłynęło kilka małych ryb kostnoszkieletowych, które zupełnie nie bojąc się rekina oderwały drobne kawałki mięsa z otwartych ran ogończy. Po upływie około pół godziny rekin pochwycił nie broniącą się już płaszczkę, odpłynął na odległość ok. 25 m i tam ją pożarł odrywając kolejne porcje. Zbliżył się wówczas zapewne ten sam co poprzednio mniejszy rekin i zdołał porwać jeden kęs ogończy, ale gdy zbliżył się po następny kawałek, młot zagroził mu drogę otwartą paszczą, co spowodowało ucieczkę. Po chwili napłynęły jeszcze inne małe rekiny z gatunku *Rhizoprionodon porosus*, podniecone pływały koło młota i płetwonurków, ale, jak się zdaje, nic nie zdołały uzyskać. Nie dostrzeżono, aby ogończa próbowała atakować młota swym groźnym ogonem. W literaturze są opisy młotów z wbitymi dokoła otworu gębowego licznymi kolcami ogończy. Jeden okaz nosił aż 95 kolców. Istnieje też rozpowszechnione przekonanie, że ogończe stanowią główny pokarm młotów.

Autorzy obserwacji przypuszczają, że szczególny kształt głowy tych rekinów ułatwia polowanie na ogończe, którego istotnym składnikiem jest uderzanie z góry i przyciskanie płaszczyki do dna. Podkreślają też, że młoty wzbudzają popłoch wśród ogończy, które nie boją się ani wielkich żółwi, ani dużych ryb kostnoszkieletowych. Istnieje co prawda doniesienie, że w żołądkach innych rekinów znajdowano fragmenty ciała ogończy, może to jednak były przypadki wykorzystania płaszczyki, pierwotnie zaatakowanej i zranionej przez młota. Można podziwiać odwagę autorów notatki, obserwujących z bliska walkę między władającą bardzo groźnym kolcem jadowym ogończą i wielkim młotem, o którym wiadomo, że może niebezpiecznie atakować kąpiących się ludzi. Podobne obserwacje zachowań zwierząt na swobodzie są jednak cenniejsze od teoretycznych rozważań, a nawet od obserwacji w niewoli.

Copeia 1990: 836-840

H.S.

Sowieci będą mrozić indyjskich żołnierzy. Po dwóch latach negocjacji z sowieckim laboratorium arktycznym w Kirowsku, indyjska Organizacja Rozwoju Badań Obronnych podpisała porozumienie, w wyniku którego grupa 10 indyjskich żołnierzy pod opieką siedmiu lekarzy z indyjskiego Wojskowego Instytutu Fizjologii i Nauk Pokrewnych zostanie umieszczona w sowieckiej bazie antarktycznej wraz z 10 ochotnikami sowieckimi (pod opieką ośmiu specjalistów), aby zbadać, czy osoby urodzone i żyjące w klimacie gorącym adaptują się do temperatur arktycznych podobnie czy inaczej niż osoby pochodzące ze strefy klimatu umiarkowanego.

Badania teoretycznie mogły być prowadzone również w indyjskiej stacji arktycznej, istniejącej od 1981 r., ale wybór padł na stację sowiecką z prostego powodu: stacja indyjska ma centralne ogrzewanie, a sowiecka nie.

Nature 1990, 348: 668

J. Latini

Na drodze do Europy. Wielu Polaków odczuwa frustrację z powodu opóźnienia naszej integracji politycznej z Europą w porównaniu z innymi krajami postsocjalistycznymi. Pod względem naukowym nie jest jednak tak źle — Polska jest pierwszym demokratycznym krajem dawnego bloku wschodniego, który zostanie przyjęty jako pełnoprawny członek do Europejskiego Centrum Badań Nuklearnych (CERN) w czerwcu 1991. Zostaniemy szesnastym członkiem tej organizacji, wyprzedzając pod tym względem Jugosławię, Czecho-Słowację i Węgry, które również ubiegają się o członkostwo CERN.

Przynależność do międzynarodowych organizacji łączy się — oczywiście — z kosztami. Utrzymanie CERN w 1991 r. ma kosztować 868 mln franków szwajcarskich, ale uwzględniając sytuację naszego kraju Rada CERN uchwaliła, że początkowo nasza składka wyniesie tylko 1 mln SFr. Do roku 2000 udział Polski w budżecie CERN ma wzrosnąć do 1,2% całkowitych kosztów.

Nature 1990, 348: 663

J. Latini

Płaszyska złe a pojętne. Zadziwiające zdolności uczenia się ptaków przez naśladowanie uwidoczniły się szczególnie na przykładzie atakowania przez nie zamkniętych folią aluminiową butelek z mlekiem, zostawianych rankiem na schodach domów. W Anglii odkrycia smacznej śmietanki pod folią dokonały sikorki i w ciągu trzech lat w większości miejscowości musiano wprowadzić pudełka kartonowe. Gdzie tego nie uczyniono, butelki zaczęły atakować również inne, większe ptaki, a wśród nich kawkę i sroki. Krukowate uczą się doskonale, czego obraz mamy obecnie np. w Parku Krakowskim w Krakowie, gdzie gawrony nauczyły się, że smakowite kaski mogą znajdować się w koszach na śmieci i przechodząc przez park już od rana widzimy, że kosze są puste, a papiery i różne odpadki, pracowicie wyciągnięte przez ptaki, wiatr roznosi po alejkach i trawnikach.

Zainteresowanie ptaków butelkami mleka może nieść za sobą zagrożenia zdrowia. W maju 1990 w okręgu Bridgend w Południowej Walii czterokrotnie nasiliła się zapadalność na biegunki wywołane przez *Campylobacter jejuni*. Występowanie choroby było silnie skorelowane z otwieraniem butelek z mlekiem przez kawkę i sroki. Ponieważ z innych badań wynika, że oba te gatunki ptaków są zakażone przez *Campylobacter*, nasuwa się wniosek, że zakażenie przenoszone jest właśnie przez skrzydlatych amatorów mleka.

Nature 1990, 348: 680

J. Latini

RECENZJE

Bernard Teichfischer: **Das schoene Teich im Garten.** Urania Verlag, Leipzig — Jena — Berlin 1984, stron 128, cena zł 420.—

W ostatnim czasie coraz bardziej wzrasta zainteresowanie uprawą roślin w ogródkach przydomowych. Naprzeciw tej modzie wychodzi z powodzeniem autor książki. Interesująco, a zarazem szczegółowo, opi-

suje on różne sposoby zakładania i obsadzania, a także kształtowania najbliższego otoczenia małych basenów. Takie niewielkie akweny można bardzo łatwo utworzyć z beczek, waniek plastikowych i tym podobnych, łatwo dostępnych pojemników. Można też jako surowca użyć folii termoplastycznej, papy, betonu, a także spojonych cementem kamieni. Z tych

materiałów łatwo można formować baseny nawet o bardzo wyszukanych kształtach. Poprzez dobór odpowiednich gatunków makrohydrofitów zasiedlających baseny i tworzących w nich barwne, kontrastowe lub harmonizujące z taflą wodną plamy, można uzyskać bardzo interesujące efekty plastyczne. Jak najłatwiej zaprojektować estetyczny basen i jego efektowne otoczenie, pokazują liczne rysunki i fotografie barwne zawarte w tej książce. Amatorom efektownych basenów w doborze odpowiednich roślin doskonałą pomocą służy tabela przedstawiająca aż 78 gatunków, wyróżniających się swoimi walorami dekoracyjnymi. Pragnęłabym szczególnie podkreślić szerokie uwzględnienie przez autora całej gamy interesujących gatunków hydrofitów, mogących występować w najbliższym otoczeniu basenów. Inne publikacje nie omawiają w tak szerokim zakresie gatunków roślin nadających się do obsadzania najbliższych okolic basenów. Takie właśnie całościowe ujęcie tego zagadnienia ma największą wartość dla wszystkich amatorów małych basenów w swoich ogródkach. Dla każdego urządzającego baseny, estetyczne ukształtowanie ich otoczenia sprawia zawsze największą trudność.

Stosunkowo obszerna część książki poświęcona jest jednak hydrofitom. W tej części książki autor kładzie słuszenie szczególnie nacisk na poznanie warunków życia makrohydrofitów, dlatego zapoznaje czytelników z ekologicznym podziałem tej grupy roślin. Nie zapomina jednak przy tym podkreślić ich walorów dekoracyjnych. Ponadto zwraca również uwagę na prawidłowe obsadzenie nimi małych akwariów. Omawia również sposoby rozmnażania makrohydrofitów.

Autor nie zapomina również o tym, iż poza roślinami różne gatunki ryb, żab i żółwi wzbogacają piękno sztucznych basenów. Bardzo ważny jest staranny dobór nie tylko gatunków ryb, ale także i ich ilości, ponieważ odpowiednio dobrane stanowią naturalny czynnik regulujący ich zarastanie i nie niszczą nadmiernie roślin. Do najefektowniejszych ryb należą niewątpliwie podane przez autora gatunki i odmiany karasi i karpie. Równowagę biologiczną w basenach pomagają również utrzymywać rozmaite gatunki żab. Ozdobę zbiorników wodnych stanowią niewątpliwie różne gatunki traszek, jak podana przez autora *Triturus alpestris*, charakteryzująca się wyjątkowo barwną skórą. Wiele miejsca poświęca autor omówieniu pielęgnacji i sposobów hodowli ryb. Sporo miejsca poświęca on również rozmaitym problemom związanym z utrzymaniem i pielęgnacją małych stawów i basenów ogrodowych. Przedstawia też różnorodne środki techniczne pomocne w pielęgnacji zbiorników.

Ta ciekawie napisana i wszechstronna książka jest jak najbardziej godna polecenia. Niewątpliwie będzie ona dobrze służyć wszystkim miłośnikom roślin wodnych i amatorom pięknych małych basenów w swoich ogródkach.

Bogumiła Prędoła

Karl Hiller, Günther Bickrich: **Giftpflanzen**. Urania Verlag, Leipzig — Jena — Berlin 1983, 240 pp., 108 barwnych tablic wykonanych przez Ruth Weber

Wiedza przeciętnego Czytelnika o trujących właściwościach wielu gatunków roślin, spotykanych w jego otoczeniu, jest raczej fragmentaryczna. Często spotykamy dziko rosnące rośliny, o których właściwościach nic nie wiemy, nie mówiąc już o egzotycznych przybyszach zaaklimatyzowanych u nas lub spotykanych w naszych domach. Z tego względu książka ta jest bardzo cenna. Wprawdzie w naszej literaturze też można spotkać pozycje poświęcone szkodliwym i trującym roślinom, lecz zawarte w nich informacje nie są zbyt szczegółowe, a poza tym omawiają jedynie rośliny krajowe. Również szata graficzna tych opracowań pozostawia wiele do życzenia.

Powyższe opracowanie wychodzi naprzeciw tym potrzebom społecznym. Każdy omawiany gatunek rośliny jest bogato scharakteryzowany. Poza opisem za-

wiera takie dane, jak: okres kwitnienia, pochodzenie i rozprzestrzenianie, rodzaj i zawartość szkodliwych i toksycznych związków w poszczególnych częściach rośliny, objawy zatrucia, środki terapeutyczne przeciwdziałające zatruciu, oraz w przypadku większości z nich — krótki rys historyczny. Te obszerne dane doskonale uzupełniają piękne i bardzo plastyczne ryciny, ułatwiające nam rozpoznanie wszystkich szkodliwych dla nas gatunków roślin. Na szczególną uwagę zasługuje część opracowania podająca sposoby zapobiegania zatruciom. Na ogół nie spotkałam się z podobnymi opracowaniami w naszej literaturze. Jeżeli spotyka się nawet opracowania poświęcone toksycznym właściwościom roślin, spotykany w naszym otoczeniu, to na ogół wymienia się tylko ich objawy, nie podając sposobów zneutralizowania działania trujących w nich zawartych.

Na zakończenie Autorzy wyszczególnili jeszcze 11 gatunków roślin, które nie należą do bezpiecznych. Posiadają one znikome właściwości trujące. Jednakże niektóre z nich są powszechnie stosowane w lecznictwie i raczej trudne do zastąpienia w fitoterapii, że wymienię: bez czarny, żywokost, jemiola.

Wielką zaletą książki jest to, że nie tylko omawia trujące rośliny zielne, drzewa i krzewy najczęściej występujące w naszym najbliższym otoczeniu, lecz również rośliny ozdobne, spotykane przecież często w naszych mieszkaniach. Ujemną stroną tego opracowania jest zbyt pobieżne potraktowanie tych wszystkich szkodliwych związków, które są zawarte w roślinach najczęściej przez nas spotykanych. Liczące zaledwie 3 strony krótkie opracowanie wylicza jedynie białka, alkaloidy, furanokumaryny, glikozydy, wieloacetylenowe połączenia oraz terpeny. Sądzę, iż Autorzy w tym przypadku kierowali się myślą o udostępnieniu jej przeciętnemu czytelnikowi, jednakże pozostaje pewien niedosyt.

Ze względu na ważność problemu książka ta powinna znaleźć się w każdej bibliotece.

Bogumiła Prędoła

Lubomira Burchardt: **Zmiany populacyjne fitoplanktonu Jeziora Świętokrzyskiego na tle zmian warunków środowiskowych**. Wyd. Naukowe Uniwersytetu A. Mickiewicza, Ser. Biologiczna nr 44, Poznań, str. 90

Światowe i polskie piśmiennictwo limnologiczne już od wielu lat obfituje w prace dotyczące dynamiki rozwoju glonów planktonowych i zmian warunków troficznych w jeziorach, w parę czy nawet kilkuletnich okresach. W latach 1980 pojawiły się w piśmiennictwie opracowania paleolimnologiczne, przedstawiające holocenską historię jezior rekonstruowaną na podstawie morfologicznych, chemicznych lub biologicznych analiz pionowych przekrojów osadów dennych (R. Battarbee, L. Bengtsson, B. E. Berglund, E. S. Deevey Jr. i in.). Te prace, w odróżnieniu od dotyczących współczesności, nie tylko posługują się odmiennymi metodami (jeszcze bardziej uciążliwymi i czasochłonnymi), ale także przedstawiają zmiany hydrologiczne, chemiczne i biocenotyczne w bardzo długich okresach, w połączeniu ze zmianami klimatycznymi i gospodarczymi na okolicznych obszarach lądowych.

Wśród tych prac wyróżnia się dzieło Lubomiry Burchardt, wydane techniką małej poligrafii przez Uniwersytet A. Mickiewicza w Poznaniu. Jest to praca pionierska dzięki połączeniu paroletnich badań współczesnych stosunków w zbiorowisku fitoplanktonowym i w jego środowisku z wynikami oryginalnych badań paleolimnologicznych, sięgających aż do czasu powstania tego jeziora.

Skrupulatne datowanie (przy pomocy ^{14}C) poszczególnych warstw osadów pozwoliło określić czas powstania jeziora na około 9,5 tys. lat temu, w interstadiu Alleröd, a więc podobnie jak większość jezior północnej Polski, a także czas trwania poszczególnych faz sukcesji zespołów fitoplanktonowych i stadiów ewolucji jeziora, odzwierciedlonych w zróżnicowaniu kolejnych warstw osadów dennych. Dynamika tego

zróznicowania wskazuje na długi okres uzależnienia zmian głębokości i żyzności Jeziora Świątokrzyskiego od naturalnych zjawisk — zmian klimatycznych, dopływu materii z ładu oraz rozwoju mikroflory glonowej i bakteryjnej. Stan równowagi biologicznej w wodach jeziora, typowy dla naturalnego przebiegu procesów eutrofizacji, został zaburzony przez czynniki gospodarcze już około 860 r. p.n.e. Jezioro uległo wtedy spłyceniu, spowodowanemu wycięciem lasu bądź częściowym osuszeniem bagien, a skutki tych zaburzeń pozostały czytelne w osadach odkładanych przez następne z górą 500 lat. Również w tym czasie ujawniły się, widoczne w charakterystycznych zmianach gatunkowego składu fosylnych resztek glonów planktonowych, skutki zwiększonego przez działalność ludzką dopływu do jeziora materii allochtonicznej. Większą od naturalnej koncentrację chromu stwierdzono w warstwie osadów już z około 230 r. p.n.e., co zapewne miało związek z garbowaniem skór, bowiem chów owiec był zajęciem typowym dla tego okresu kultury łużyckiej. Wysokie stężenia chromu, a w młodszych warstwach osadów także ołowiu i miedzi, utrzymały się aż do współczesności, decydując o strukturalnej i ilościowej dynamice stale zatrutowanego fitoplanktonu.

W ostatnich paruset latach presja gospodarki na jezioro coraz bardziej przeważała nad presją klimatu, doprowadzając w końcu do obecnego politroficznego statusu Jeziora Świątokrzyskiego, który łącznie z zatruciem wody i osadów przez metale ciężkie uniemożliwia odtworzenie się lub utrzymanie sprawnie działającej biocenozy i skazuje jezioro na przekształcenie się w hydrologicznie zamknięty zbiornik gnijących ścieków, uciążliwy dla okolicznych dzielnic Gniezna. Tak więc współczesny stan politrofii i zatrucia metalami ciężkimi ekosystemu Jeziora Świątokrzyskiego

go ma początki w dalekiej, prehistorycznej przeszłości.

Opracowanie to łączy hydrobiologię i ekologię glonów z paleolimnologią i paleoekologią, a także z elementami archeologii, klimatologii, mikrobiologii, chemii i statystyki (jako metody). Ten bogaty i tak różnorodny materiał faktograficzny, wzajemnie spójny i skonfrontowany w pracy z odpowiednimi pozycjami światowego piśmiennictwa, posłużył Autorce nie tylko do monograficznego przedstawienia ewolucji i współczesnych zależności ekologicznych Jeziora Świątokrzyskiego, ale także do przekonywającego wyłożenia oryginalnych, własnych koncepcji ogólnych, dotyczących takich zagadnień, jak m.in. przyczyny, mechanizmy i skutki zakwitów *Aphanizomenon flos-aquae*, czy stabilność a niestabilność ekosystemów wodnych. Lektura tej rozprawy jest interesująca zarówno ze względu na jej nowatorski charakter, jak i na interpretację — błyskotliwą, a zarazem bardzo logiczną i ściśle trzymającą się stwierdzonych faktów. Polski czytelnik może być ponadto zafascynowany przyrodniczymi odkryciami, które przesuwają historię Gniezna — legendarnej kolebki Państwa Polskiego — jeszcze o całe tysiąclecie przed czasy określone dotychczas tylko na podstawie legend.

Przedstawiona tu książka, wydana w znikomym nakładzie 250 egzemplarzy, jest właściwie niedostępna, chociaż powinna być znana zarówno przyrodnikom jak i historykom, paleologom, geologom, klimatologom, a może i literatom. Uważam, że powinna być wydana przez duże wydawnictwo naukowe i to w angielskim przekładzie, aby mogła stać się znaczącym wkładem polskiej nauki w dalszy rozwój nauki światowej.

Iwo Wojciechowski

KRONIKA

Wizyta chińskich speleologów w Polsce

Na przełomie maja i czerwca 1990 r. gościła w Krakowie czwórka chińskich speleologów naukowców z Instytutu Geologii Krasu Chińskiej Akademii Nauk w Guillin (Xu Zhixin — dyrektor Instytutu, Li Daton, Zhu Dehao, Ru Jinwen). Do Polski przybyli na zaproszenie Instytutu Nauk Geologicznych UJ, z którym utrzymują kontakty od 1987 r. Wówczas to grupa pracowników naukowych i studentów UJ zajmujących się problematyką krasową, oraz grotolazów z Krakowskiego Klubu Tatarnictwa Jaskiniowego poznała krasowy obszar Gór Południowochińskich w prowincji Guangxi. Efektem tamtej polskiej wizyty w chińskim ośrodku są wspólne prace naukowe, m.in. dotyczące genezy mogotów, kopulastych wzgórz wapiennych — form krasu tropikalnego, a także artykuł o krasie tatrzańskim przygotowany dla chińskiego wydawnictwa.

Celem przyjazdu chińskich speleologów było zapoznanie się z rejonami i zjawiskami krasowymi w Polsce. Oprowadzeniem ich zajęli się polscy specjaliści od krasu poszczególnych rejonów. Pobyt w Polsce wypełnił nadzwyczaj napięty program. Zapoznali się m.in.:

— z krasem okolic Krakowa (byli na Bonarce i Zakrzówku);

— zjawiskami krasowymi doliny Prądnika, gdzie zwiedzili też jaskinię Ciemną;

— ostańcami Wyżyny Krakowskiej (przez niektórych badaczy uważanymi za pozostałości mogotów);

— złożami krasu hydrotermalnego w Trzebieńce;

— zjawiskami krasowymi w marmurach sudeckich (zwiedzili tam jaskinię Niedźwiedzia w Kletnie).

Byli też w Tatrach, gdzie zapoznali się w Dolinie Jaworzynka z jaskinią Magurską, w Dolinie Kościeliskiej z jaskinią Mylną i Lodowym Źródłem — wielkim krasowym wywierzyiskiem oraz obejrzeli w dolinie Ku Dziurze jaskinię Dziura, mającą mieć hydrotermalną genezę.

Na zakończenie pobytu w Polsce odwiedzili Pieniny i kopalnię soli w Wieliczce (jako że także w niej znajdują się naturalne próżnie skalne — słynne Kryształowe Groty).

Podczas pobytu w Polsce chińscy goście wygłosili także kilka wykładów o rozwoju krasu i skał węglanowych w Chinach oraz zaprezentowali film o krasie Chin. Obecny ich przyjazd miał na celu także omówienie i ustalenie zasad współpracy i wymiany naukowej w ramach specjalnego programu badania geologii krasu, oznaczonego symbolem IGCP 299, któremu patronuje UNESCO.

Wojciech Wiśniewski

LISTY DO REDAKCJI

Jeszcze o próbach odnowy środowiska
pustynnego

Interesujący artykuł L. Wollena *Wykorzystanie rosy szansą zadrzewienia nieużytków...* („Wszechświat”, nr 1-3/1990) warto uzupełnić informacją o podobnej koncepcji i próbie przeciwdziałania postępowi pustyni, a nawet odnowy środowiska w północnej Afryce. Informację taką podaje „Development Forum” (nr 1/1991) w artykule *Drzewa plastikowe dla lasów pustynnych*.

Hiszpański wynalazca, inżynier elektronik z Barcelony, Antonio Ibanez Alba wynalazł sztuczne drzewo, które, jak mówi, będzie w stanie przeobrazić w ciągu 10 lat pustynię w kraj zieleni. Warunkiem ma być zastosowanie wystarczająco dużej liczby tych drzew i sadzenie ich wraz z drzewami naturalnymi. Ma to nastąpić przez zmianę reżymu meteorologicznego w określonej strefie, głównie przez zwiększenie opadów. „Jeśli deszcz jest powodowany przez zetknięcie się powietrza zimnego i ciepłego, to wszystko co musimy zrobić, to stworzyć źródło niskich temperatur, aby zapoczątkować opad” — mówi Ibanez Alba. „To jest to — dodaje — czym jest to drzewo”.

Drzewo ochładza powietrze poprzez pochłanianie wilgoci, którą kondensuje na swej powierzchni podczas zimnych nocy pustynnych i następnie wchłania w siebie. Podczas upału dziennego wilgoć jest powoli uwalniana, ochładzając powietrze. Drzewo — 7 lub 10 m wysokie, jest produktem 4 lat badań i testów laboratoryjnych. Zrobione jest z taniej, niepalnej piany poliuretanowej i naśladuje fazy parowania oraz kondensacji drzew naturalnych, jednak nie wymaga nawodnień ani naturalnych, ani sztucznych.

Podobnie jak jego naturalny odpowiednik, drzewo jest podzielone na trzy części: korzenie, pień i liście. Sztuczny, rurkowy pień wypełniony jest materiałem poliuretanowym, który jest jak sito albo gąbka, ma kanaliki i wchłania wodę na zasadzie działania kapilarnego. Szereg warstw poliuretanu o różnym stopniu zagęszczenia tak zaprojektowano, aby pochłaniały wodę i uwalniały ją stopniowo w ciągu dnia. U podstawy pnia zagęszczenie poliuretanu wynosi 6 kg na m³, podczas gdy u szczytu wynosi 4,5 kg/m³.

Z powodu silnych wiatrów na pustyni, które niekiedy osiągają 140 km/h, drzewo wymaga silnych korzeni. Stanowią je trzy puste rury perforowane, zbudowane w formie trójnogu u podstawy drzewa. Po wysadzeniu, do tub wtłaczany jest, pod wysokim ciśnieniem, płynny poliuretan, który przenika przez otwory i wytwarza w glebie długie do 20 m rozgałęzienia, które stygną po 30 min., stwarzając bardzo silne zakotwiczenie drzewa.

„Jeśliśmy mogli wyprodukować i posadzić miliony takich drzew, a następnie posiać między nimi drzewa naturalne w takiej samej ilości, gdy tylko deszcze zaczynają się pojawiać, to w ciągu 10 lat pustynia byłaby zalesiona ponownie” — mówi Ibanez Alba i dodaje, że szereg krajów afrykańskich angażuje się w sprowadzenie tego urządzenia, w tym Libia, która planuje badania wstępne z 30-40 tys. sztucznych drzew.

Jerzy Solarz

Badania Antoniego Ibaneza Alba nad
sztucznym drzewem i nasze prace nad
rosozbieraczem

Jak podałem w swym artykule, zamieszczonym we „Wszechświecie” (nr 1-3/1990) stosunkowo niewielkie ilości wody zbierane przez rosozbieracze są odpro-

wadzone bez strat i skrzętnie magazynowane w gąbkach lub gąbczastej masie na głębokości ok. 20 cm w bezpośrednim pobliżu korzeni drzew. Z wilgoci tej korzystają później sadzonki drzew lub młode drzewa w najtrudniejszym dla siebie okresie suszy (lipiec-sierpień) i mogą to być dla roślin zapasy decydujące o ich przetrwaniu.

Trzeba pamiętać, że w czasie wiania silnych, wysuszających wiatrów od pustyni (Ghibli, Khassim i inne) wilgotność względna powietrza spada nieraz do 14-12% (wysuszenie wypranej koszuli trzymanej w ręku trwa ok. 3 min).

Pomysł Antoniego Ibaneza Alba wydaje się bardzo ciekawy, bardzo kosztowny i bardzo rozrzućny, jeśli chodzi o gospodarkę wodną. Budowa drzewa wysokiego na 7-10 m, które pozwala całemu zapasowi wody zebranej w ciągu chłodnej nocy, ulotnić się w ciągu dnia (a nie skierować jej pod korzenie rosnących drzew), wydaje się dziwny. Ktoś, kto zna warunki panujące w krajach Północnej Afryki, zdaje sobie dobrze sprawę z tego, jakie ogromne ilości wody trzeba by wyrzucić w powietrze, aby go ochłodzić lub wywołać sztuczny deszcz. Czyż nie lepiej zebraną tym kosztownym sposobem wodę skierować bez strat pod korzenie drzew?

Na przeprowadzenie badań w terenie z większą ilością tanich rosozbieraczy (kilkadziesiąt sztuk) przy sadzeniu drzew Libia nie mogła sobie pozwolić na początku lat 80., a teraz ma się zdecydować na „zasadzenie” kilkudziesięciu tysięcy kosztownych drzew sztucznych??

Trzeba dodać, że w pierwszych naszych badaniach, przeprowadzonych w Politechnice Krakowskiej przed wyjazdem naszej ekipy do Libii w roku 1974, użyto również poliuretanu (jako izolatora blachy aluminiowej) do komory kondensacji pary wodnej. Styropian dawał jednak lepsze wyniki i dlatego zastosowano go do budowy rosozbieraczy użytych do pierwszych doświadczeń w Libii w r. 1974.

Pragnę również wspomnieć, że artykuł mój w wersji angielskiej, zamieszczony w wydawnictwie naukowym „Studia i Materiały” nr 3 w roku 1978 (o którym wspominam w nr 1-3 „Wszechświata”), wręczony został Ministrowi Rolnictwa Libii, p. Bashirowi Jauda, w czasie spotkania u Rektora Akademii Rolniczej w Krakowie w r. 1980. Zainteresowanie więc Libii tematem stymulowana kondensacji pary wodnej dla celów rolniczych i leśnych zaczęło się już wtedy.

Lucjan Wollen

Rośliny chronione w Tatrach

W recenzji z mojego atlasiku „Rośliny tatrzańskie” (Wszechświat, t. 91, nr 9, wrzesień 1990) recenzentka, p. Bożena Łuszczynska, podkreśla „istotne braki i nieścisłości” wymieniając „niezaznaczenie przy gatunkach objętych ochroną, że są właśnie prawem chronione”, a także niepodanie „gatunków objętych ochroną częściową”. Czyż recenzentka nie wie, że w Tatrach, jak w każdym parku narodowym, wszystkie rośliny objęte są ochroną, co podkreślam w atlasiku na s. 41: „Teraz... czytelniku wiesz już, że wszystkie rośliny w Tatrach są chronione”. A przecież piszę o roślinach tatrzańskich, a nie ogólnopolskich.

Tu właśnie wymienianie poszczególnych gatunków chronionych byłoby „wprowadzaniem w błąd i wyrobieniem fałszywego poglądu na temat roślin objętych ochroną” — bowiem w Tatrach ochroną objęte są wszystkie rośliny — i to właśnie powinien zapamiętać czytelnik.

Dr Zofia Radwańska-Paryska

Errata

W numerze 10/90 „Wszechświata”, na str. 206, w doniesieniu Zenona Lewartowskiego „Olbrzymie płatki śniegu” powstał błąd. Obserwacje zdarzyły się 27 III 1988, a nie 27 III 1989.

WARUNKI PRENUMERATY

Wpłaty na prenumeratę przyjmowane są tylko na okresy kwartalne. Informacji o cenach udzielają urzędy pocztowe oraz oddziały kolportażowe Przedsiębiorstwa Upowszechniania Prasy i Książki w miastach.

Prenumeratę przyjmują:

- oddziały kolportażowe właściwe dla miejsca zamieszkania lub siedziby prenumeratora — odbioru zamówionych egzemplarzy dokonuje prenumerator w wyznaczonych punktach sprzedaży lub w inny, uzgodniony sposób;
 - urzędy pocztowe i listonosze — od prenumeratorów z terenów wiejskich lub innych miejscowości, w których nie ma oddziałów kolportażowych, a w miastach tylko od osób niepełnosprawnych — poczta zapewnia dostawę zamówionych egzemplarzy pod wskazany adres pod warunkiem uiszczenia dodatkowej opłaty za każdy doręczony egzemplarz. Wysokość opłat za każdy kwartał ustala poczta;
 - Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, konto PBK XIII Oddział Warszawa 370044-1195-139-11 — tylko od prenumeratorów zlecających dostawę za granicę. Prenumerata ze zleceniem dostawy za granicę jest o 100% wyższa; w przypadku zlecenia dostawy drogą lotniczą — koszt dostawy lotniczej pokrywa w pełni prenumerator.
- Terminy przyjmowania wpłat na prenumeratę:
- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| krajową i zagraniczną | |
| do 20.XI. | na I kw. roku następnego |
| do 20.II. | na II kw. |
| do 20.V. | na III kw. |
| do 20.VIII. | na IV kw. |

Bieżące i wcześniejsze numery można nabyć w Księgarni Państwowego Wydawnictwa Naukowego, ul. Miodowa 10, Warszawa. Również można je nabyć, a także zamówić (przesyłka za zaliczeniem pocztowym) we Wzorcowni Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, Pałac Kultury i Nauki, 00-901 Warszawa.

Subscription orders for all the magazines published in Poland available through the local press distributors or directly through the Foreign Trade Enterprise, ARS POLONA, 00-068 Warszawa, Krakowskie Przedmieście 7, Poland, Our bankers: BANK HANDLOWY S.A. 20 1061-710-15107-787

SKRÓCONE PRZEPISY DLA AUTORÓW

Wszechświat jest pismem upowszechniającym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich interesujących się postępem nauk przyrodniczych, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

Wszechświat zamieszcza opracowania popularnonaukowe ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych. *Wszechświat* nie zamieszcza oryginalnych doświadczalnych prac naukowych.

Typy prac

Wszechświat drukuje materiały w postaci artykułów, drobiazgów i ich cykli, różności, zdjęć na wkładkach kredowych i okładkach i listów do Redakcji. *Wszechświat* zamieszcza również recenzje z książek przyrodniczych oraz krótkie wiadomości z życia środowisk przyrodniczych w Polsce.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco również dla laika. W artykułach i innych rodzajach materiałów nie umieszcza się w tekście odnośników do piśmiennictwa. Obowiązuje natomiast podanie źródła przedrukowywanej ilustracji, a w przypadku opracowania opierającego się na pojedynczym artykule w innym czasopiśmie — odnośnika dotyczącego całego źródła.

Artykuły nie mogą być dłuższe niż 9 stron. Autorzy artykułów powinni podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy, oraz informacje, które chcieliby zamieścić w opracowanej przez redakcję krótkiej notce o autorze.

Drobiazgi są krótkimi artykułami, liczącymi 1–3 strony maszynopisu. *Wszechświat* zachęca do publikowania w tej formie własnych obserwacji.

Cykl stanowi kilka **Drobiazgów** pisanych na jeden temat i ukazujących się w kolejnych numerach *Wszechświata*. Chętnych do opracowania cyklu prosimy o wcześniejsze porozumienie się z Redakcją.

Różności są krótkimi notatkami omawiającymi najciekawsze prace ukazujące się w międzynarodowych czasopismach przyrodniczych o najwyższym standardzie. Ich objętość wynosi 0,3 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (skrót tytułu czasopisma, rok, tom, strona).

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika: ich celem jest dostarczanie nowych wiadomości przyrodniczych, a nie informacji o książce. Objętość recenzji nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

Kronika drukuje krótkie (do 1,5 strony) notatki o ciekawszych sympozjach, konferencjach itd. Nie jest to kronika towarzyska.

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m. in. uwagi dotyczące artykułów i innych materiałów drukowanych we *Wszechświecie*. Objętość listu nie powinna przekraczać 1,5 strony maszynopisu. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów i ich edytowania.

Zdjęcia przeznaczone do ewentualnej publikacji na okładce lub wkładce kredowej powinny być podpisane na odwrocie. Podpis powinien zawierać nazwisko i adres autora, proponowany tytuł zdjęcia, datę i miejsce wykonania, a przy fotografiach zwierząt i roślin — nazwę gatunkową polską i łacińską.

Forma nadsyłanych materiałów

Redakcja przyjmuje do druku tylko starannie wykonane, łatwo czytelne, standardowe maszynopisy (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę, strony numerowane na górnym marginesie, lewy margines co najmniej 3 cm, akapity wcięte na 3 spacje), napisane przez czarną, świeżą taśmę. Wydruki komputerowe muszą być wysokiej jakości (NLQ lub HQ), pisane na świeżej taśmie. Nie można na nich dostrzec kropek drukarki igłowej, mają mieć wyraźnie zaznaczone znaki diakrytyczne polskich liter (akcenty, ogonki), a kropka ma wyraźnie różnić się od przecinka. Przy pisaniu z wyrównanym prawym marginesem należy dzielić słowa, aby uniknąć prześwitów w linijce.

Tabele należy pisać każdą na osobnej kartce. Na osobnej kartce należy też napisać spis rycin wraz z ich objaśnieniami. Ryciny można przysyłać albo jako fotografie, albo jako rysunki kreskowe w tuszu, na kalce technicznej. Powinny być ponumerowane i podpisane z tyłu lub na marginesie ołówkiem.

Fotografie ilustrujące artykuł muszą być poprawne technicznie i na tyle kontrastowe, aby były czytelne nawet po wydrukowaniu na nienajlepszym papierze. Przyjmujemy tylko czarno-białe pozytywy.

Materiały powinny być przysyłane z jedną kopią. Kopie rycin są mile widziane, ale nie obowiązkowe.

Prace należy nadsyłać na adres Redakcji (Podwale 1, 31-118 Kraków). Redakcja w zasadzie nie zwraca nie zamówionych materiałów.

Pełne przepisy dla autorów podano w nr. 1/1991.

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Adam Łomnicki (sekretarz). *Członkowie:* Stefan W. Alexandrowicz, Wincenty Kilariski, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Barbara Płytycz, Tadeusz Ruebenbauer, Adam Zając, Kazimierz Zarzycki

Komitet Redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Halina Krzanowska (z-ca red. nacz.), Stefan W. Alexandrowicz, Barbara Płytycz, Adam Zając, Wanda Lohman (sekretarz redakcji)

Adres redakcji: Redakcja Czasopisma Wszechświat, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 22-29-24

Redaktor PWN: Grażyna Stuczyńska

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE,
UL. SŁAWKOWSKA 14

Nakład 1504+106 egz. Format A4. Ark. wydaw. 5,5 druk. 4+2 wklejki, papier druk. sat. 61×86, 70 g, kl. III i kreda kl. III. Cena zł 10 000.— Otrzymano do składania w marcu 1991. Podpisano do druku w czerwcu 1991.
Druk ukończono w czerwcu 1991 r. Zam. nr 453/91.

DRUKARNIA NARODOWA-8, KRAKÓW, OS. HUTNICZE 7

